

**GUIA MINERO AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE
SOACHA- CUNDINAMARCA**

JORGE ERNESTO BARRAGÁN MORENO

DIRECTOR: DR. JORGE GOMEZ GOMEZ

CODIRECTOR: ING. MARIEM JOBANA CASTRO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA-2004

RESUMEN

Este trabajo presenta de manera sintetizada los antecedentes, la metodología y las labores complementarias que fueron realizadas para la elaboración de la guía minero ambiental para el Municipio de Soacha-Cundinamarca, según las características geológicas de la zona de estudio, se refleja la existencia de destacados georecursos, en especial de recebo, areniscas y arcillas, que hacen del municipio uno de los más importantes de la región, situación que se ve reflejada por la presencia de numerosas explotaciones, algunas de magnitud considerable y la comercialización de significativos volúmenes de materiales.

Consecuentemente con lo anterior, se ha establecido en el área industrias que benefician y transforman arcillas, que han dado origen a empresas ladrilleras de renombre local, regional y nacional; si bien, la explotación de materiales de construcción se desarrolla sin planificación alguna, su producción representa un porcentaje significativo en relación con otras regiones de la Sabana de Bogotá.

Por las características geológicas que presentan los yacimientos, las explotaciones de materiales de construcción se realizan a cielo abierto por los métodos de banco único, con taludes que oscilan entre los 40 m y los 100 m de altura, pendientes que varían de 70⁰ a 90⁰ y por terraceo; mientras que las arcillas se adelantan en forma más tecnificada con alturas que no sobrepasan los 20 m y taludes de explotación menores, que son mejorados en sus características al final de la explotación.

Es de anotar que la zona en general presenta un deterioro morfológico y paisajístico que generan un impacto visual negativo de gran importancia y emisiones de material particulado y polvos fugitivos durante la fase del transporte mayor que se hace desde los centros de producción hasta los mercados locales y regionales. Son muy pocos los productores de materiales de construcción que han asumido una conciencia ecológica, que permitan desarrollar programas de recuperación ambiental, que mimeticen las explotaciones.

SUMMARY

This research work shows in a synthesized way the background, methodology and the complementary labours that were accomplished to the creation of a Mining environmental guide for the Colombian county of Soacha in Cundinamarca State. Due to the geological features of the studied zone, it reflects the existence of outstanding geo-resources, such as gravel, sandstone and clay, which make Soacha, one of the most important town in the region. This situation, is reflected by the several exploitions; some in a wide magnitude, the same as the significant material trade.

As a consequence, industries have been stablished in the zone that benefit themselves and transform clays. Important Brick factories have been created within a local, regional and national levels. The exploitation of building materials develops itself without a previous planification; its production represents a high percentage compared to others regions from the Bogota Sabana.

Because of the geological features that are done by the deposits, building material exploitions are made outdoors by single bank method; with embankments between 40 m and 100m high and pendings that change by terraces from 70 degrees to 90 degrees. On the other hand, the clays are developed in a better technique with hights levels that do not exceed 20 m and embankments of exploitation less than the ones mentioned before. The clays are more improved at the end of the exploitation.

It is important to focus that the zone shows morphological and landscape faults which create a great negative visual impact, the same as the particles and fugitive dust during the transportation phase, carried out from the production centers to the local and regional markets. Nowadays, there are few building producers who have assumed an ecological conscience that allows the well development of environmental recovering programs to mimetize the exploitions.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1. ESTADO DEL ARTE

2. ALCANCES

3. LIMITACIONES

4. METODOLOGIA

5. NORMATIVIDAD

6. GENERALIDADES

6.1 LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE SOACHA

6.2 ASPECTOS GEOLOGICO MINEROS

7. LINEA BASE AMBIENTAL

7.1 MEDIO AMBIENTE FISICO

7.1.1 Componente Geosférico

7.1.1.1 Geología Regional e Histórica

7.1.1.2 Estratigrafía

7.1.1.2.1 Rocas del Cretáceo

7.1.1.2.2 Rocas del Terciario

7.1.1.2.3 Depósitos Cuaternarios

7.1.1.3 Geología Estructural

7.1.1.3.1 Estructuras

7.1.1.3.2 Fallas

7.1.1.3.3 Discordancias

7.1.1.4 Geomorfología

7.1.1.5 Hidrogeología

7.1.1.6 Suelos

7.1.2 Componente Climático

7.1.2.1 Precipitación

7.1.2.2 Temperatura

7.1.2.3 Humedad Relativa

7.1.2.4 Vientos

7.1.2.5 Brillo Solar

7.1.2.6 Evaporación

7.1.2.7 Radiación Solar

7.1.2.8 Escorrentía Superficial

7.2 MEDIO AMBIENTE BIOTICO

7.2.1 Vegetación

7.2.2 Fauna

7.3 MEDIO AMBIENTE SOCIO ECONOMICO

7.3.1 Reseña Histórica

7.3.2 Producción Agrícola

7.3.3 Producción Pecuaria

7.3.4 Actividad Minera

7.3.5 Cultura

7.3.6 Vivienda

7.3.7 Infraestructura y Servicios

- 7.3.7.1 Acueducto
- 7.3.7.2 Alcantarillado
- 7.3.7.3 Energía Eléctrica
- 7.3.7.4 Plan Vial
- 7.3.8 Salud
- 7.3.9 Educación

8. DIAGNOSTICO

8.1 METODOLOGIA DE LA RECOLECCION DE LA INFORMACION PRIMARIA

- 8.1.1 Encuesta
- 8.1.2 Objetivos
- 8.1.3 Diseño del Formulario
- 8.1.4 Prueba del Instrumento de Recolección
- 8.1.5 Población Encuestada
- 8.1.6 Procesamiento de la Información

8.2 LA SITUACION MINERA EN EL MUNICIPIO DE SOACHA

- 8.2.1 Composición Minera
- 8.2.2 Cartografía Georeferenciada de las Explotaciones Mineras
- 8.2.3 Caracterización de la Industria Minera
 - 8.2.3.1 Aspectos Geológico Mineros
 - 8.2.3.2 Aspectos Ambientales

9. IDENTIFICACION DE LAS ALTERACIONES E IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD MINERA

9.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS

9.2 EVALUACION DE IMPACTOS POR ACTIVIDADES DEL PROYECTO

- 9.2.1 Impactos Atmosféricos
 - 9.2.1.1 Impacto sobre el Aire

9.2.1.2 Impacto por Ruido

9.2.2 Impacto sobre el Agua

9.2.3 Impacto sobre el Suelo

9.2.4 Impacto sobre el Componente Biótico

9.2.5 Impacto sobre el Paisaje

9.2.6 Impacto Socio Económico

9.3 VALORACION DE IMPACTOS

9.3.1 Análisis de las Matrices de Valoración

9.3.2 Matriz DOFA. Análisis Interno

9.3.3 Proyección de la Minería en Soacha. Estrategias de Acción para su desarrollo.

9.3.4 Propuesta de Localización del Distrito Minero de Soacha

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Geología del Municipio de Soacha
- Tabla 2. Evolución Geológica del Sector
- Tabla 3. Estaciones Hidrométricas
- Tabla 4. Estimación de la Escorrentía Superficial
- Tabla 5. Especies Vegetales área de influencia del Municipio de Soacha
- Tabla 6. Especies de Fauna encontradas en el área del proyecto
- Tabla 7. Población estudiantil Soachuna, año 1997
- Tabla 8. Veredas Municipio de Soacha
- Tabla 9. Distribución de Encuestas según mineral y localización veredal
- Tabla 10. Información general de unidades mineras
- Tabla 11. Distribución de solicitudes y títulos mineros para materiales de construcción y arcillas
- Tabla 12. Impactos producidos sobre diversos medios, en minería a Cielo Abierto
- Tabla 13. Actividades generadoras de impacto en el proyecto
- Tabla 14. Indicadores ambientales del proyecto
- Tabla 15. Impacto sobre el Aire
- Tabla 16. Impacto sobre el Agua
- Tabla 17. Impacto sobre el Suelo
- Tabla 18. Impacto sobre el Componente Biótico
- Tabla 19. Impacto sobre el Componente Paisajístico

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Valores totales Mensuales de Precipitación
- Figura 2. Valores Medios Mensuales de Temperatura
- Figura 3. Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa
- Figura 4. Indices de Mortalidad y Morbilidad Hospital Mario Gaitán Yanguas,
año de 1998

INTRODUCCION

La base de los problemas ambientales que se registran en las explotaciones mineras de Soacha radica en la falta de conocimiento y educación acerca del manejo ambiental de los recursos renovables y no renovables por parte de sus moradores.

El deseo de satisfacer los volúmenes de producción exigidos en la capital del país ha originado la apertura incontrolada de un número de frentes de extracción ilegal de pequeña minería. La proliferación de estas explotaciones viene acompañada con la utilización de prácticas mineras de muy bajo nivel tecnológico carentes de un planeamiento previo y satisfactorio, teniendo así perturbaciones ambientales y conflictos con el uso del suelo agrícola, urbano, legal, social, económico y colisiones de competencias entre las diversas entidades del estado en el ámbito nacional, regional y local, que consideran que tiene ingerencia en el manejo de estos recursos.

Esto obliga a incrementar la capacidad creativa para solucionar los problemas que conlleva la explotación de estos recursos, la cual debe desarrollarse en equilibrio con la naturaleza permitiendo así salvaguardar el patrimonio que representa el ambiente y los recursos para poder legarlo a las generaciones futuras. La incidencia de las minas sobre el medio ambiente es muy distinta según se trate de explotaciones subterráneas o a cielo abierto (minería de Soacha), ya que en este caso la superficie de los terrenos afectados es bastante mayor, como consecuencia de los taludes tendidos de los huecos excavados y de la necesidad de disponer de terrenos para el almacenamiento de materiales estériles.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General

Con base en la determinación del estado ambiental, técnico y legal del sector minero del municipio de Soacha, generar un documento que analice las diferentes variables que involucra la extracción de materiales de construcción y que sea una guía para los mineros que adelanten su explotación de una manera acorde con el medio ambiente y dentro de los términos legales vigentes.

Objetivos Específicos

- Determinar el estado ambiental, técnico y legal de las explotaciones mineras mediante la recolección de información secundaria y reconocimiento de campo.
- Mediante la elaboración de encuestas a la población involucrada establecer la situación actual del sector minero.
- Elaborar la línea base ambiental involucrando los diferentes componentes ambientales como son el geosférico, atmosférico, biótico y socio económico.
- Determinar aspectos técnicos de las explotaciones como porcentajes de actividad, método de explotación, tipo de arranque, rentabilidad.

- Realizar una evaluación ambiental de los componentes agua, atmósfera, suelo, paisaje, además de aspectos bióticos y socioeconómicos.
- Elaborar guía para el manejo y control de las diversas actividades involucradas en la explotación minera.

1. ESTADO DEL ARTE

Entidades como la Alcaldía municipal, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, las empresas mineras Ingeominas, han abordado el tema intentando brindar soluciones, sin embargo la problemática es compleja lo cual ha permitido encontrar alternativas que permitan controlar este importante sector de la economía Soachuna.

Las veredas donde se encuentran las explotaciones mineras son:

- El Charquito
- Fusungá
- Alto de la Cabra
- Alto de la Cruz
- Panamá

Estas zonas son bastante importantes en el abastecimiento de materiales de construcción para Bogotá, dentro de los materiales se destacan la arcilla, las arenas, los recibos y las piedras para cementos, enchapes y estructuras.

Hacia el oriente del municipio se explotan arcillas y se encuentran establecidas varias ladrilleras que extraen su material de la Formación Guaduas y la Formación Bogotá. Hacia el sector de terreros se localizan varias canteras de recibos sobre la Formación Pleaners, y las arenas provienen de la Formación Arenisca Dura.

La mayoría de las explotaciones que se desarrollan en Soacha de acuerdo a su volumen y tonelaje de materiales útiles o estériles extraídos de las minas

durante diferentes periodos y teniendo en cuenta su capacidad instalada de extracción de materiales, las inversiones, el valor de la producción y el empleo, el grado de la mecanización de las minas y demás aspectos de orden técnico, económico y social se clasifican en pequeña y mediana minería para las arcillas, gravas y recibos.

En las vecindades de Soacha existe una gran concentración de explotaciones de arenas, recibos y piedras procedentes del Grupo Guadalupe, su tamaño y productividad es muy variado desde el artesanal hasta la mediana minería.

Una de las características de las explotaciones es su ubicación en zonas de falla, facilitando la extracción por el grado de fracturamiento de las rocas. Este mismo hecho hace que los buzamientos varíen fuertemente de una explotación a otra e inclusive dentro del mismo frente.

El rápido desarrollo urbano ha venido paulatinamente ocupando áreas dedicadas a las explotaciones de los materiales de construcción (canteras, chircales y gravilleras).

2. ALCANCES

Mediante las encuestas, recolección de información secundaria y el trabajo de campo, determinar el estado ambiental técnico y legal de la actividad minera en el municipio de Soacha.

Se pretende elaborar una guía que sea distribuida a la actividad minera para ser tomadas como punto de partida en el desarrollo de la actividad extractiva.

Se ilustrará de manera sencilla el manejo que debe realizarse sobre cada uno de los diferentes componentes afectados por la explotación minera.

3. LIMITACIONES

- Recelo por parte de la población minera, la cual pueda brindar información que no sea real o que intente modificar la situación de las explotaciones.
- Situación social y de seguridad que puedan entorpecer el desarrollo del proyecto y dificultar la consecución de los objetivos planteados.

4. METODOLOGÍA

➤ RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se recopilará y analizará la información existente en la CAR, MINERCOL, INGEOMINAS, IGAC, IDEAM, sobre topografía geología, geomorfología, etc.

➤ COMPROBACIÓN DE CAMPO

En primer lugar se realizara una visita de reconocimiento del terreno, con el fin de analizar el estado actual de los componentes ambientales.

➤ ETAPA DE DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS EXPLOTACIONES

Se define el método de explotación, arranque, maquinaria, equipo, campamento, etc.

➤ ETAPA DE CARACTERÍSTICAS Y DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Con base en lo anterior y complementando con fotointerpretación se realiza el diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto de restauración.

➤ ETAPA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

Con base en toda la información recolectada se realiza la identificación y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto de restauración.

➤ ETAPA DE ELABORACIÓN DE GUIAS MINERO AMBIENTALES

Teniendo en cuenta la información anterior se proponen fichas que contemplen las medidas de manejo ambiental, como son: La adecuación morfológica, manejo de suelos, manejo de polvos, emisiones atmosféricas, ruidos, obras para el manejo de agua y control de erosión, revegetalización, manejo de grasas, aceites y residuos sólidos.

5. NORMATIVIDAD

El proyecto está cobijado por la siguiente normatividad:

- LEY 685 de 2001 - Por medio del cual se adopta el Código de Minas
- Ley 99 de 1.993 - Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la Gestión y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
- Es el decreto 1753 de 1.994 que reglamenta el Capítulo VIII de la Ley 99 de 1.993; el cual contiene los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales, con base en dichos lineamientos se realizó el presente estudio.
- Resolución 222 de 1.994 que determina las zonas compatibles con la minería en la Sabana Bogotá.
- Resoluciones 1277 de 1996 y 803 de 1999 del Ministerio del medio ambiente.

6. GENERALIDADES

6.1 LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SOACHA

El municipio de Soacha se localiza dentro de las coordenadas geográficas: X: 995.000, X: 1.000.000, Y: 980.000, Y: 987.000, correspondientes a las planchas: 227 y 246; 227 – IV – C y 246 - II - A y 246 - II –B del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Ver Plano 2).

Está ubicado en la cordillera Oriental, en el sector sur-occidental del departamento de Cundinamarca, forma parte del altiplano Cundiboyacense y de la región andina, dentro de la hoya hidrográfica del río Bogotá sobre el altiplano Cundiboyacense y a 13 kilómetros al sur de la capital de la República.

El área urbana y rural es de 247 km². La cabecera municipal está localizada a los 4° 35' 38.5" de latitud Norte y 74° 12' 56.6" de longitud Oeste.

El municipio limita:

Al Norte: Municipios de Bojacá y Mosquera.

Al Oriente: Bogotá Distrito Capital.

Al Sur: Municipios de Sibaté y Pasca.

Al Occidente: Municipios de Granada y San Antonio de Tequendama.

El municipio se comunica con el Distrito Capital, por la Autopista Sur, como principal vía de acceso, y una segunda vía alterna que comunica con el

Municipio de Mosquera sector Mondoñedo para ingresar a Bogotá por la variante de Fontibón.

6.2 ASPECTOS GEOLÓGICO-MINEROS

La Formación Guaduas se observa en la parte baja de la Vereda Panamá del Municipio de Soacha y desaparece en el Municipio de Mosquera por encontrarse muy profunda. En el área afloran rocas sedimentarias de edades cretácicas, terciarias y cuaternarias, correspondiente al Grupo Guadalupe, a la Formación Guaduas y a los depósitos de terraza alta respectivamente, como se observa en la Tabla 1. Las anteriores consideraciones fueron tomadas de varios autores como Dueñas 1978; Hubach E. 1957; Van der Hammen 1973 y otros.

El Grupo Guadalupe representa el conjunto litológico denominado, Hubach E., (1957) como Formación Guadalupe Superior. Este conjunto predominantemente arenoso, fue dividido en tres formaciones: Formación Arenisca Dura (Ksgd), Plaeners (Ksgp) y Labor y Tierna (Ksglt).

- La Formación Arenisca Dura (Ksgd). Está compuesta por Arenas grises claras a blancas de grano fino con cemento silíceo, compactas, con intercalaciones de limolitas silíceas.
- La Formación Plaeners (Ksgp). Está compuesta por limolitas silíceas, lodolitas silíceas y cherts. Esta formación está dividida en tres conjuntos: El inferior es limo arcilloso; el medio corresponde a una alternancia de arcillolitas y arenas de grano muy fino y la parte superior por arcillolitas.

Tabla 1. Geología del Municipio de Soacha.

| Formación | Espesor (m) | Litología | Material aprovechado | Uso comercial |
|---------------------------|-------------|--|-------------------------|---|
| Arenisca Dura | 120-460 | Areniscas cuarzosas, bien cementadas, cementación silicea, grano fino a medio | Recebo-triturados | Arenas para construcción y recebo para vías. |
| Formación Plaeners | 60-207 | Liditas, arcillolitas y limolitas silíceas, compactas | Recebo-triturados | Recebo para vías. |
| Formación Labor-Tierna | 200-325 | Predominan areniscas con el 90 % de cuarzo, grano fino a grueso, friables en la sección superior | Arena- arenisca | Arena para construcción y arenas para construcción de vidrio. |
| Formación Guaduas | 250-1200 | Arcillositas Multicolores, en la sección superior de la formación. Intercalados con arcillolitas laminadas en la sección media e inferior. | Arcilla-arenas | Principalmente arcillas para la fabricación de ladrillos. |
| Depósitos Terraza Alta | 70-400 | Arcillas plásticas con intercalaciones de arena suelta, gravas y cenizas volcánicas | Gravas-arcillas | Gravas para construcción y arcilla para fabricación de ladrillos. |
| Depósitos Abanico Aluvial | 100 | Gravas, arenas, limos y arcillas | Gravas-triturados-arena | Gravas y arenas para construcción y arcilla para fabricación de ladrillo. |

Fuente: Inventario Geológico - Minero Ambiental. Ingeominas, 1996.

- La Formación Labor y Tierna (Ksglt). Está compuesta por dos conjuntos: Uno inferior, por arenas de color gris claro, de grano fino a grueso, cuarzosas y con estratificación gruesa a muy gruesa; el superior por

arenas cuarzosas y feldespáticas de grano medio a conglomerático, friables y con estratificación cruzada.

- Formación Guaduas (Tkgu). Esta Formación está compuesta por tres conjuntos. El inferior, formado por arcillolitas grises a amarillentas y arenas cuarzosas a feldespáticas de grano fino. El conjunto medio lo componen arenas cuarzosas de color gris claro de grano fino a grueso, con alternancia de arcillolitas y mantos de carbón en la parte inferior. El conjunto superior lo componen arcillolitas grises oscuras y de colores abigarrados cuando están alteradas.
- Depósitos Cuaternarios (Q). Se identifican tres tipos de depósitos cuaternarios: depósito de terraza alta (Qta), depósitos Coluviales (Qc) y depósitos Aluviales (Qal) que conforman el relleno de la sabana de Bogotá.

La tectónica del área es muy compleja, se presentan fallas de cabalgamiento, normales, de rumbo y satélites, que obedecen a esfuerzos compresionales y de distensión que han ocurrido y siguen ocurriendo en la evolución del levantamiento de la cordillera oriental.

En esta área se desarrollan con mayor densidad pliegues sinclinales y anticlinales amplios y estrechos, con frecuentes inversiones de sus flancos, los cuales generalmente están asociados a fallas de cabalgamiento, la tendencia de estas estructuras es en sentido nor-este de las cuales se destacan:

- Falla Río Soacha. Se observa parcialmente al Sur-oriental del área, con su expresión más notoria al oeste del río del mismo nombre. Se considera de

tipo inverso donde su flanco occidental se levanta y los estratos inferiores del Grupo Guadalupe traslapan a los superiores. Tiene una dirección Nor-noreste en su parte sur; a la altura de Soacha, parece toma la misma dirección. El salto relativo de los bloques puede ser superior a los 300 m. en el sur, mientras que en el norte cerca a la vereda Fusungá, disminuye a unos 100 m.

- Sistema de Fallas San Eugenio-Chusacá. Antes mencionadas en Angel C. et. al. (1988) Las fallas de San Eugenio–Chusacá se consideran como un sistema que desarrolla fallas inversas y normales. La más occidental de tipo inversa limita y trunca el flanco de un sinclinal el cual podría corresponder a la prolongación norte del sinclinal de Sibaté, en el que su núcleo esta cubierto por sedimentos fluvio-lacustres. La oriental considerada de tipo normal afecta el flanco oriental de la estructura sinclinal. El rumbo en general de estas estructuras es nor-noroeste con una extensión mayor de 20 Kilómetros donde en el sur (sector de Chusacá) se unen para formar un solo trazo.
- Otras fallas. Asociadas a los esfuerzos que originaron las grandes fallas, se desarrollaron fallas menores de tipo inverso, normales y de rumbo, que afectan y dislocan los pliegues en áreas relativamente pequeñas. Dentro de este tipo de fallas encontramos las de Sucre, Quiba y Terreros.
- Anticlinal de Cheba. Estructura asimétrica, con su flanco oriental generalmente invertido, con buzamientos altos a moderados, su eje presenta una dirección nor-noroeste cerca a la Hacienda Terreros, forma un cierre sinclinal, con su núcleo constituido por rocas de Chipaque.
- Anticlinal de Soacha. Corresponde a una estructura asimétrica con su flanco oriental localmente invertido. En el área del municipio aflora en la

parte sur donde su núcleo está constituido por la formación Chipaque. El eje presenta una dirección nor-noroeste. Los flancos están afectados por la fallas del río Soacha y del sistema de fallas San Eugenio-Chusacá. Además dicha estructura esta afectada por fallas transversales que desplazan su eje. En el extremo norte el anticlinal cabecea enterrándose el Cuaternario y la prolongación de su eje no es fácil de establecer.

- Otras estructuras. En el valle del Río Soacha a la altura de la vereda Fusungá-Pantoja, se menciona un Sinclinal de dirección noreste de poca extensión con su núcleo constituido por sedimentitas de la formación Guaduas que en su flanco oeste es afectado e invertido por la falla del Río Soacha.

7. LINEA BASE AMBIENTAL

Dentro de la línea base ambiental se analizan los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico. Conforman el medio físico la climatología, hidrología, geología y suelos. Dentro de los aspectos bióticos se encuentran la flora y la fauna. La socioeconomía está constituida por la población ubicada en la zona aledaña al proyecto y, sus condiciones en relación con servicios básicos como salud, educación y fuentes de trabajo.

7.1 MEDIO AMBIENTE FISICO

7.1.1 Componente Geosférico

Todo proyecto técnico se desarrolla sobre la corteza terrestre, que comprende la parte superior y más delgada del geoide (planeta tierra). Acorde con el tipo de construcción (minería, vía, ciudad, etc.), el área de influencia del hombre puede abarcar corredores de cientos de kilómetros de largo y alcanzar profundidades de hasta miles de metros.

El hombre cambia la cara de la tierra, interviene procesos naturales, crea nuevos tipos de depósitos, induce a procesos físico-químicos desconocidos, de aquí la importancia de estudiar la figura de la tierra, su estructura, composición, formación de recursos minerales, procesos naturales, existencia del mundo orgánico.

Dentro de este capítulo se pretende definir los elementos del componente geosférico bajo la influencia del desarrollo del proyecto minero, dar pautas

metodológicas de su evaluación. Se busca prevenir la alteración de los elementos del componente geosférico bajo la influencia del desarrollo del proyecto minero y formular medidas de protección en la etapa de diseño de obras y acciones correctivas en su período de funcionamiento.

7.1.1.1 Geología Regional e Histórica

El municipio de Soacha está localizado en el borde sur - occidental del altiplano denominado Sabana de Bogotá región esta localizada a su vez sobre la cordillera Oriental, cuyo origen ha sido definido como superficie de relleno de un gran lago andino. Para el caso de los aspectos de amenazas, el Ingeominas (Instituto descentralizado que tiene dentro de su misión establecer la cartografía geológica básica del país), ha desarrollado en épocas diversas una serie de Planos Geológicos a escalas 1:100.000 y 1:250.000 que contienen la identificación de las unidades litológicas presentes en la zona de estudio, las estructuras (fallas y plegamientos) y las ocurrencias minerales mayores de la zona.

Debido a esta condición de origen la Sabana de Bogotá (la denominación sabana debe interpretarse como fisiográficamente se describe el término... planicie) presenta como sustento geológico una serie de estratos sedimentarios depositados en el tiempo con espesores que oscilan entre 550 y 600 m. Van der Hammen (1995) describe el proceso de formación como " el fondo de un antiguo lago que ocupaba una cuenca intermontana en subsidencia después del levantamiento final de los Andes del Norte hace entre 5 y 3 millones de años (Ma)..." "El altiplano de Bogotá en ese entonces formaba un extenso lago a aproximadamente 2550 m de altitud respecto al nivel del mar de la época. En esta cuenca lacustre se formaron más o menos 600 m de sedimentos fluvio-lacustres y luego lacustres puros" pertenecientes

al plioceno tardío y el pleistoceno, la evolución geológica del sector se resume en la tabla 2.

7.1.1.2 Estratigrafía

La región cubierta por el municipio de Soacha puede asimilarse a una gran unidad geomorfológica, el Altiplano Cundiboyacense, con características geológicas, topográficas, climáticas y de procesos naturales particulares. Las unidades litológicas que afloran en la jurisdicción se han diferenciado en: (Acosta y Ulloa, 1997) Plano Geológico del Departamento de Cundinamarca, memoria explicativa, Ingeominas.

El conocimiento de los materiales geológicos presentes en la corteza terrestre en el municipio de Soacha son de gran importancia, ya que de ellos proviene el material parental de los diferentes suelos que allí evolucionan.

Cronológicamente estos materiales se ubican en una secuencia que se extiende desde el Cretáceo hasta el Cuaternario, secuencia que se relaciona con los distintos paisajes fisiográficos que se han separado; así, por ejemplo, en las montañas estructurales dominan los materiales del Cretáceo; en el lomerío abundan los materiales terciarios (Formación Guaduas); en tanto en la cuenca del Río Soacha están constituidos por sedimentos del Cuaternario (Plano 1).

Tabla 2. Evolución geológica del sector.

| Edad | Unidades litológicas | Eventos tectónicos | Ambientes |
|------------------|--|--|---|
| Pleistoceno | | Últimos levantamientos | |
| Plioceno | | Levantamiento Epirogénico Cordillera Oriental. | Rellenos lacustres abanicos aluviales, terrazas. |
| Mioceno Superior | Nivel inferior: limolitas y lodolitas predominantemente grises con láminas de carbón, con estratificación ondulada y lenticular. | Terminan las principales deformaciones compresivas. Importantes fases de compresión interrumpen la subsidencia de las cuencas, las paleofallas normales son reactivadas como inversas. | Ambiente litoral en el cual están presentes deltas dominados por mareas y llanuras de río meandriforme. Probablemente lenguas de mares invadieron el interior por breves intervalos, foraminíferos. |
| Mioceno | Nivel Superior: Areniscas de color blanco amarillento de grano fino a conglomerática, friable, (presenta estratificación cruzada) con intercalaciones de lodolitas. | Emerge la Cordillera Oriental y se inicia el levantamiento de los Andes Colombianos. | |
| Oligoceno | | | |
| Eoceno | Arenisca, en estratos gruesos, de color pardo, amarillenta a rojiza de grano medio a conglomerática, cuarzosa; con intercalaciones de lodolitas grises en capas medias (estratificación cruzada planar y en artesa). | Generalmente se presentan discordancias. Movimientos tectónicos de considerable intensidad. Se inician plegamientos. Presentan discordancias. | Paludal continental, sistema de ríos trenzados. Sector de marismas. |
| | Formación Bogotá. Secuencia homogénea de arcillas grises, moradas, rojizas, abigarradas con intercalaciones de arenisca gris <u>verdosa</u> . | Leves movimientos tectónicos orogénicos. | Fluvial, sistema de ríos meandriformes y llanuras de inundación. |
| | Lodolitas moradas, azulosas, rojizas en la parte media; la base y techo: arenisca verdosa de grano grueso. Lodolitas grises, moradas, azulosas y verdosas con intercalaciones de arenisca cuarzo-feldespática. | | Fluvial sistema de ríos trenzados. |
| Paleoceno | | Se inicia la regresión Marina, levantamiento de las áreas geosinclinales | Llanuras de marea y llanuras costeras fluvio-paráticas. |
| | Formación Arenisca Tierna. Arenisca amarillenta de grano grueso a conglomerática, con matriz arcillosa Intercalaciones lenticulares de limo amarillo y lodolitas grises. | | Ambiente litoral y sublitoral influencia fluvio deltáica. |
| Maestrichtiano | Formación Arenisca de Labor Arenisca blanco-amarillenta de grano fino a medio, cuarzosa, con intercalaciones de lodolitas. | Desarrollo del miogeosinclinal fase de distensión y subsidencia de las cuencas. | |

7.1.1.2.1 Rocas del Cretáceo

- **Grupo Guadalupe**

Inicialmente se divide la unidad en un conjunto inferior arcilloso y uno superior arenoso; posteriormente se eleva el Guadalupe a la categoría de Grupo y a cada conjunto al rango de Formación, denominándolos Guadalupe Inferior y Guadalupe Superior, además subdivide la Formación Superior en tres miembros llamados de base a tope: Arenisca Dura, Plaeners y Areniscas de Labor y Tierna. Renzoni (1962, 1968), redefine esta unidad estratigráfica, elevando la Formación Guadalupe Superior al rango de Grupo y coloca la base sobre la última ocurrencia de lodolitas negras de la Formación Chipaque y su tope en la primera ocurrencia de las arcillolitas de la Formación Guaduas; además, divide el Grupo Guadalupe en tres Formaciones denominadas Arenisca Dura, Plaeners, Labor y Tierna (Plano 1). El Grupo Guadalupe presenta muchas variaciones litológicas, y se caracteriza como a continuación se describe:

- **Formación Arenisca Dura (Ksgd)**

Corresponde a la parte inferior del Grupo Guadalupe y su nombre se debe a Hubach (1931), quien empleó el término como Miembro Arenisca Dura. Esta formación aflora generando fuertes escarpes de difícil acceso, consiste en cuarzoarenitas de grano fino, en capas que varían entre muy delgadas a muy gruesas lenticulares a plano paralelas. Con intercalación de limolitas de cuarzo, de estratificación delgada a muy delgada y lodolitas negras. La laminación es fundamentalmente ondulada no paralela, a veces discontinua, afectada por bioturbación.

El contacto inferior de la unidad se ubicó en la base de la capa más baja de arenitas, que suprayace una secuencia monótona de lodolitas negras; el contacto superior se trazó en el techo de la capa más alta de arenitas de cuarzo, que infrayace a una secuencia de limolitas silíceas. Por sus características parciales, se infiere un ambiente de mar siliciclástico somero (no litoral).

Regionalmente la Formación Arenisca Dura aflora en los sectores NE y SW a lado y lado del Sinclinal del Río Soacha, con un rumbo predominante NS y con buzamientos que oscilan entre los 20° y 30°, su sentido se especifica en el Plano Geológico (No.1) ya que en el sector NE buza en el sentido del eje del sinclinal es decir al W, pero en el sector SW el flanco del sinclinal se encuentran volcado y la tendencia del buzamiento de sus estratos es hacia el W.

➤ **Formación Plaeners (Ksgp)**

Hubach (1931), utiliza inicialmente el término Plaeners bajo la denominación de nivel y horizonte y posteriormente (1957 a), con la categoría de miembro. Renzoni (1968), eleva el Miembro Plaeners a la categoría de formación.

La unidad aflora generando pequeños valles que se destacan entre dos unidades duras, como se aprecia en la vereda Boque Monte y al nororiente de la represa Puerta Grande; esta formación se caracteriza por la presencia de liditas y chert, con delgadas intercalaciones de lodolitas y arcillolitas laminadas, comúnmente silíceas. La estratificación es casi invariablemente paralela, en capas delgadas y rara vez media y normalmente presenta abundantes cantidades de foraminíferos del género siphogenerinoides. El contacto inferior se trazó en la base de la capa más baja de limolitas silíceas,

la cual suprayace a una espesa secuencia de arenitas; el contacto superior, se ubicó en el techo de la capa más alta de limolitas silíceas, la cual infrayace una secuencia espesa de arenitas de cuarzo. El espesor estimado en cortes geológicos, es de 100 m. Las condiciones de depósito parecen ser típicas de plataforma, con poca influencia clástica grueso granular (Plano 1). Regionalmente la Formación Plaeners aflora en el sector NE y al W, este control estructural lo determina la presencia del Sinclinal del Río Soacha, al igual que sucede con los materiales de la Formación Arenisca Dura, los materiales del Plaeners se encuentran volcados en su flanco occidental y con buzamiento normal en su flanco NE.

➤ **Formación Arenisca de Labor (Ksgl)**

Julivert, M., (1.963) la describe en varias localidades: Al oeste de Choachi la refiere con algún detalle y parcialmente en la región de Usaquén-Tabio-Chia, mencionando niveles de arenisca de grano fino. Renzoni, G. (1.968) considera una sola unidad incluyendo la Arenisca Tierna y la denominada Formación Labor y Tierna. La Labor se caracteriza por la obtención de bloques y enchapes, mientras que la Tierna produce arena de peña.

En general esta constituida de arenita media a fina de cuarzo, color amarillento hasta pardo y blanco. Hacia la base consta de alternancia de lodolita parda a gris, con limolita y arenita amarillenta de grano fino, dura, en bancos gruesos. Hacia la parte superior se encuentra el dominio de arenita de grano medio a fino con intercalaciones de lodolita silícea y arcillolítica. El espesor en este sector se ha estimado en 140 m.

El límite con la suprayacente Formación Arenisca Tierna se considera normal y transicional con la infrayacente Formación Plaeners. Esta unidad se

depositó en zonas litorales a infralitorales, correspondiente a canales de marea y llanuras litorales.

Regionalmente aflora en los costados E y W haciendo parte de los dos flancos del Sinclinal del Río Soacha, sus rumbos predominantes tienen una dirección NS, los buzamientos en el flanco E del sinclinal son hacia el W oscilando entre 20° y 35°; mientras que en el flanco W debido a que este se encuentra volcado son también hacia el W oscilando entre 10° y 35°.

➤ **Formación Arenisca Tierna (Ksgt)**

En general está constituida por arenita de cuarzo gruesa media a localmente fina, color blanco amarillento, friable, grano subanguloso a subredondeado, selección moderada a baja, escasa matriz. Los bancos son gruesos a muy gruesos, mayores a 1 m de espesor que muestran estratificación cruzada festoneada e inclinada plano paralela. Aunque no se reporta una sección que permita observarla de manera completa, se ha establecido un espesor cercano a los 90 m.

Su límite con la infrayacente Arenisca Labor se considera normal y con la suprayacente Formación Guaduas se ha considerado en diferentes trabajos como transicional. Por sus características composicionales esta unidad ha sido considerada como depositada en zonas litorales a infralitorales, correspondiente a canales de marea y llanuras litorales. Ulloa, C.(1.976). La edad ha sido considerada con base en su posición estratigráfica como del Maastrichtiano Inferior a Medio.

Aflora en el flanco oriental del Sinclinal del Río Soacha, donde presenta una dirección predominante NS con buzamientos que oscilan entre los 25° y 45°

grados hacia el W. En el flanco W del sinclinal estos materiales se encuentran cubiertos por depósitos Cuaternarios de tipo Coluvial pero se asume que su flanco también se encuentra volcado. Imprime al terreno formas mas suaves que las dadas por la Formación Arenisca Dura, debido a que sus materiales son menos competentes.

En el proyecto minero de la Licencia Especial AD7-111 afloran principalmente materiales pertenecientes a la Formación Arenisca Tierna.

7.1.1.2.2 Rocas del Terciario

- **Formación Guaduas**

El nombre fue introducido por Hettner (1892), para representar una secuencia estratigráfica que aflora al oriente de la población de Guaduas. Hubach (1957), restringe el término para referirlo a la Unidad de lodolitas y arenitas comprendidas entre el Grupo Guadalupe y la formación Cacho.

La formación consta, en general, de arcillolitas laminadas a no laminadas, grises claras y abigarradas, con intercalaciones de cuarzoarenitas, grises, de grano medio a fino y algunas capas de carbón. Restos de hojas y fragmentos pequeños, de material vegetal carbonizados, son comunes a lo largo de la secuencia. El límite inferior de la unidad se ubicó en techo de la capa más alta de arenitas de cuarzo, la cual infrayace a una secuencia monótona de lodolitas; el contacto superior se trazó en el techo de la capa más alta de lodolitas la cual infrayace a una secuencia de arenitas subfeldespáticas y sublitoarenitas. El espesor estimado para la unidad, en cortes geológicos, es de 700 m.

Esta Formación se localiza en tres sectores dentro del municipio de Soacha; el primero en el área del Salto de Tequendama, el segundo en el barrio San Martín, al centro del municipio, y el tercero, al sur del municipio a alturas superiores a los 3.000 m.s.n.m.

Aflora en áreas reducidas al Norte de la zona de estudio ya que en la mayor parte se encuentra suprayacida discordantemente por depósitos Cuaternarios, estos materiales constituyen principalmente el eje del Sinclinal del Río Soacha.

7.1.1.2.3 Depósitos Cuaternarios

Debido a la condición de origen la Sabana de Bogotá (la denominación sabana debe interpretarse como fisiográficamente se describe el término planicie fluvio lacustre) presenta como sustento geológico una serie de estratos sedimentarios depositados en el tiempo con espesores que oscilan entre 550 y 600 m. Van der Hammen (1995) describe el proceso de formación como "el fondo de un antiguo lago que ocupaba una cuenca intermontana en subsidencia después del levantamiento final de los Andes del Norte hace entre 5 y 3 millones de años...". "El altiplano de Bogotá en ese entonces formaba un extenso lago a aproximadamente 2550 m de altura respecto al nivel del mar de la época. En esta cuenca lacustre se formaron más o menos 600 m de sedimentos fluvio-lacustres y luego lacustres puros" pertenecientes al Plioceno tardío y al Pleistoceno.

El área plana del municipio está conformada por depósitos lacustres y fluvio-lacustres pertenecientes al relleno de la cuenca intermontana que subyace y sirve de estructura soporte a la Sabana de Bogotá.

- **Depósitos de Coluvión**

Presentes principalmente sobre el eje del Sinclinal de Soacha, abarcando gran parte del sector central de la zona determinada de estudio (Plano Geológico 1), infrayaciendo de manera discordante estos materiales se encuentra la Formación Guaduas.

Este tipo de depósitos se han desarrollado especialmente en los bordes de las laderas, debido a que se originan por desprendimientos de masas rocosas que sufren un transporte por gravedad muy corto acumulándose en el pie de monte o en pequeñas depresiones. Por su origen están constituidas por bloques angulares englobados en arena limosa que corresponden al mismo tipo de roca fuente y tienen una distribución caótica.

7.1.1.3 Geología Estructural

La región de la Sabana de Bogotá es una cuenca compleja dentro de la Cordillera Oriental con rasgos estructurales comunes como son la asimetría de los pliegues donde el carácter asimétrico, según JULIVERT es más manifiesto y se acentúa cada vez mas de Norte a Sur como en el Sinclinal de Fusagasugá, en el Anticlinal de San Miguel y en menor grado en el Anticlinal de Bogotá.

Otros rasgos importantes es la presencia de fallas longitudinales con sus labios occidentales hundidos y casi siempre asociados a los flancos inversos de los pliegues. Las inversiones se presentan a veces muy localmente como ocurre en la Formación Plaeners y en la Formación Guaduas. En otras ocasiones ocurren inversiones de todo el flanco en una estructura anticlinal o sinclinal, como en el flanco Este del Anticlinal de Soacha y en la parte Norte

del flanco Oeste del Anticlinal de Cheba y que afecta a todas las unidades del Grupo Guadalupe.

7.1.1.3.1 Estructuras

El municipio de Soacha está situado sobre una estructura geológica sedimentaria de rocas plegadas que afloran por toda su parte media y alta y depósitos lacustres, fluviales y coluviales que forman su parte plana.

Esta superestructura que soporta al municipio en su parte alta, está constituida generalmente por una secuencia de areniscas, arcillas, lutitas y Plaeners con mayor o menor espesor dependiendo de la formación a la cual pertenecen, así mismo sus características físicas y mecánicas.

La estructura de la parte plana está conformada por depósitos horizontales lacustres y aluviales que en su gran mayoría son limos y arcillas, Soacha pertenece entonces al sinclinorio de los farallones y páramo de Sumapáz.

Este gran bloque se ubica entre el prominente escarpe que genera el Grupo Guadalupe al occidente de la Sabana, y el sistema de Fallas de Santa María-Tesalia al Oriente. Este bloque se divide en dos regiones: el Sinclinorio de la Sabana de Bogotá y alrededores, y el Anticlinorio de los Farallones-Páramo de Sumapáz.

Las principales estructuras que regionalmente se presentan en la zona de estudio son el Anticlinal de Cheba, el Anticlinal de Soacha y el Sinclinal del Río Soacha.

- **Anticlinal de Cheba**

Estructura asimétrica con su flanco oriental generalmente invertido, con buzamientos altos a moderados, su eje presenta una dirección Noreste cerca de la hacienda de terreros, forma un cierre periclinal, con su núcleo constituido por rocas del Chipaque.

- **Anticlinal de Soacha**

Corresponde a una estructura asimétrica, con su flanco oriental localmente invertido. En el área del municipio aflora en la parte sur, donde su núcleo esta constituido por la Formación Chipaque. El eje presenta una dirección Nor-Noreste. Los flancos están afectados por las fallas del Río Soacha y el sistema de fallas de San Eugenio-Chusacá. Además dicha estructura está afectada por las fallas transversales que desplazan su eje. En el extremo norte el anticlinal cabecea enterrándose en el Cuaternario y la prolongación de su eje no es fácil de establecer.

- **Sinclinal del Río Soacha**

El sinclinal del Río Soacha es una estructura formada en rocas de la Formación Arenisca Tierna, Arenisca de Labor, Plaeners, Arenisca Dura y la Formación Guaduas con una dirección Norte Sur. Esta limitado al oeste por el anticlinal de Soacha y al este por el anticlinal de Cheba.

El contacto entre las rocas del Grupo Guadalupe del flanco oeste del anticlinal de Cheba con la Formación Guaduas del valle del río Soacha, es fallado. Una falla también marca el límite entre el Grupo Guadalupe del flanco este del anticlinal de Soacha y la Formación Guaduas del Valle de Soacha.

La estructura del valle del río Soacha es un sinclinal con ambos flancos invertidos en el sector de las veredas de Fusungá y Pantoja.

7.1.1.3.2 Fallas

En la zona se desarrollan diversos tipos de falla debido a la complejidad tectónica de la zona se originan fallas de cabalgamiento, normales, de rumbo y transversales, obedeciendo a esfuerzos compresionales y de distensión que han ocurrido y siguen ocurriendo en la evolución del levantamiento de la Cordillera Oriental.

El elemento estructural dominante es el sinclinal de Fusungá, cuyo eje tiene una dirección noroccidente, la amplitud del sinclinal disminuye desde unos tres kilómetros al sur, hasta algo más de un kilómetro en su extremo norte donde se hunde en el cuaternario de la Sábana.

Esta estructura se encuentra afectada por dos fallamientos asociados a las áreas explotadas las Fallas El Peñón y Chusacá; el sector donde se explotan las arenas se encuentra al occidente de esta última y NW de la primera, mientras que las de arenisca dura se localizan entre las dos fallas.

La Falla Chusacá se extiende por 13 kilómetros en las planchas referenciadas desde el municipio de Soacha hacia el sur, su tendencia varía de N 15 grados E al sur, a NS en su unión con la Falla El Peñón en la vereda Santa Rosa y presenta cabeceo hacia él. Esta pone en contacto unidades inferiores del Guadalupe (Dura y Plaeners) con Labor – Tierna.

La Falla El Peñón de similares características a la anterior con tendencia N 30⁰ – 45⁰ y una longitud de 9 Kilómetros en la Plancha 246 II C.

El Anticlinal de Chebá se encuentra al oriente del Sinclinal de Soacha, es una estructura estrecha y alargada que sigue una dirección NNE, ha sido levantada por fallamientos de tipo inverso paralelos a la estructura, de los cuales los más importantes son la Falla Fusungá que lo limita al occidente y la Falla de Sucre que corta su flanco oriental. Su núcleo está construido por rocas de las Formaciones Chipaque y Arenisca Dura.

Asociadas a los esfuerzos que originaron las grandes fallas, se desarrollan fallas menores de tipo inverso y de rumbo que afectan y dislocan los pliegues en áreas más pequeñas, dentro de este tipo de fallas se mencionan las de Sucre, Quiba, Terreros, Soacha y Fusungá.

A nivel local se pueden caracterizar las siguientes fallas:

Falla San Jorge. Esta falla tiene un rumbo NW en la zona de estudio, su trazado se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios de tipo Ladera-Coluvión; siendo aproximadamente paralelo a la Falla del Río Soacha.

Falla de Soacha. Esta falla se observa parcialmente al Suroriente del área con su expresión más notoria al oeste del río del mismo nombre, se considera de tipo inverso donde su labio occidental se levanta y los estratos inferiores del Grupo Guadalupe traslapan a los superiores. Tiene una dirección Norte. El salto relativo de los bloques puede ser superior a los 300 metros en el Sur, mientras que hacia el norte cerca de Fusungá, disminuye a unos 100 metros.

Falla Tinzuque. Es una falla de rumbo EW, es de tipo transversal, pues corta las estructuras regionales y se encuentra asociada a fallas longitudinales. Es una falla transcurrente de carácter dextral que corta casi perpendicularmente

los flancos del anticlinal de Soacha, modificando levemente su eje. Su longitud es aproximadamente de 2 kilómetros, afecta a las rocas de la Formación Arenisca Dura, Plaeners, Arenisca de Labor y Tierna del Grupo Guadalupe y de la Formación Chipaque.

Falla Zaragoza. Es una falla inferida ya que se encuentra cubierta por depósitos Cuaternarios de tipo Coluvión y Aluvial, su rumbo preferencial es Norte-Sur y pone en contacto materiales de la Formación Guaduas con materiales de la Formación Arenisca Tierna.

7.1.1.3.3 Discordancias

En la zona de estudio se presentan entre los depósitos cuaternarios y las unidades cretácicas y terciarias.

7.1.1.4 Geomorfología

La geomorfología es el estudio descriptivo y explicativo de las formas del relieve, de su origen, de su evolución en el tiempo y de sus relaciones en el espacio. La cartografía geológica se inscribe dentro de los métodos de la geomorfología y se fundamenta en el estudio minucioso del terreno con la utilización de fotografías aéreas.

La determinación de la evolución geomorfológica de una región, requiere que se definan los procesos formadores del relieve; dichos procesos se originan por la interacción entre las diferentes litologías, los eventos tectónicos y los cambios climáticos.

Las unidades geomorfológicas en el área son el producto de la compleja evolución geológica del Terciario, de los procesos de erosión y acumulación ocasionados especialmente por el cambio en las condiciones climáticas que produjeron las glaciaciones del Pleistoceno-Holoceno.

- **Formas de ambiente Glaciar/Periglaciar**

Dan un modelamiento típico de regiones que han sido sometidas a la actividad glaciar. Sobresalen formas que denotan tanto condiciones acumulación representadas por morrenas y depósitos de origen fluvio-glaciar .

- **Morrenas**

Son de tipo terminal, se acomodaron de acuerdo a la distribución de pequeños valles llegando a descender cientos de metros, son de poca extensión y presentan continuidad con los depósitos fluvio-glaciares que se extienden por las laderas. La granulometría de las morrenas es típicamente heterométrica, compuesta por bloques y cantos sub-angulares especialmente de arenisca cuarzosa gris clara, de grano fino a medio dentro de una matriz areno-limosa de similar composición, son materiales provenientes de la meteorización de rocas del Grupo Guadalupe.

- **Depósitos fluvio-glaciares**

Dentro de este grupo se incluyen los depósitos formados por la acumulación de material glaciar transportado por las aguas de deshielo, generalmente se presentan al frente de los depósitos morrénicos o en las partes bajas donde también interviene la acción de la gravedad. Se componen de material heterométrico, proveniente especialmente del Grupo Guadalupe, bloques,

cantos y guijarros de formas angulares a subredondeadas, los bloques alcanzan hasta 4 metros de diámetro y están compuestos esencialmente de arenisca, los depósitos fluvioglaciares se presentan en forma de terrazas, debido a la competencia de los materiales constitutivos de estos depósitos, imprimen formas sobresalientes a la topografía del terreno.

- **Formas de ambiente denudativo**

La morfología se relaciona con pendientes estructurales en donde se refleja la resistencia de las capas de arenisca de distintas formaciones geológicas, y con el desarrollo de geoformas sobre estas como resultado de los procesos denudacionales. Esta zona presenta procesos de acumulación-denudación en sectores específicos en los cuales la competencia de los materiales no es muy alta.

- **Unidad denudacional fuertemente disectada**

Caracterizada por presentar una serie escalonada de niveles blandos y resistentes de la Formación Guaduas y de las Formaciones Arenisca Dura y Plaeners, encontrándose fuertemente disectada por el Río Soacha en esta zona se presenta formación de horizontes de suelo orgánico de espesor variable, es decir se presenta acumulación, pero debido al estado juvenil de la microcuenca sobre la cual se depositan estos suelos la unidad ha sido clasificada como denudacional.

7.1.1.5 Hidrogeología

La hidrogeología es el estudio de las capas de la tierra teniendo en cuenta sus características físicas para establecer la ubicación, movimiento y disposición de las aguas subterráneas.

De acuerdo con el estudio “Evaluación Hidrogeológica Prefactibilidad del Municipio de Soacha-Estudio Hidrogeológico en la periferia de Santa fe de Bogotá y en algunas poblaciones cercanas para abastecimiento de agua” informe preparado para la EAAB por los Geólogos Orlando Pulido y Ana Maria Cardona en el año de 1.996; se determinó según un PLANO de interés hidrogeológico el área donde se plantea desarrollar el proyecto minero pertenece a la zona de recarga de acuíferos importantes de la zona, que se cataloga como de alta a media importancia hidrogeológica, ya que en profundidad son acuíferos y aforan en superficie que es donde se recargan, debiendo establecerse sobre ellos un control y manejo adecuados.

7.1.1.6 Suelos

El suelo se ha formado a expensas de rocas y de depósitos transportados, los cuales han estado expuestos a procesos de transformación que llegan, por lo general, a diferenciarlos del sustrato geológico del cual provienen merced de la acción de conjunto de los factores del medio como clima, roca madre o formación superficial, relieve y vegetación. La intensidad y naturaleza de la transformación se expresan en una diferenciación vertical de sus capas superficiales que se acentúa de acuerdo con su madurez y desarrollo

El conocimiento del suelo permite determinar su capacidad o potencialidad para el establecimiento de un uso adecuado, así como lograr determinar el máximo aprovechamiento de los recursos naturales y con esto evitar deterioros irreversibles o la aparición de fenómenos perjudiciales para el medio natural o para las actividades del hombre.

Los suelos que se encuentran en esta zona son representativos de áreas frías que ocurren en gran extensión en la Cordillera Oriental, principalmente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá.

Leyenda de los suelos.

En abanicos antiguos de origen fluvio-glacial; Asociación LAGUNA SECA-Quiba (LQ).

En vertientes; si es disectada: Asociación FALDÓN-Unión (FU).

Si es en Valles coluvio-aluviales dentro de la vertiente; Asociación ALTO DE PANTANO-Laguna (AL).

En coluvios; Asociación ESPERANZA.

- **Asociación LAGUNA SECA – QUIBA (LQ)**

El relieve de esta unidad es ligeramente ondulado presentando suelos profundos con algunos afloramientos rocosos. Los principales suelos que integran esta asociación son: Laguna Seca y Quiba.

Laguna Seca es orgánica en su superficie pero de textura franco arenosa al menos en los primeros 100 cm de espesor. Quiba también es orgánico en la superficie pero después de los 60 cm aparece la textura franco arcillo arenosa. El grado de pendiente que dan estos suelos se de 0-3% y 3-7%.

Laguna Seca. “gumíferos andinos, muy profundos, bien drenados y de un color negro a pardo grisáceo, su textura es franco arenosa hasta los primeros 100 cm de profundidad, este suelo se deriva principalmente de arenas y cenizas volcánicas con alto contenido de materia orgánica. La vegetación típica es frailejón y gramíneas similares a festuca.

Quiba. Son suelos humíferos (Humitropepts andicos) muy profundos, bien drenados y de color negro a pardo grisáceo, presentan un desarrollo estructural débil y la diferenciación de horizontes no es definida. El grado de pendiente es del 3%, su drenaje es moderado a bien drenado, material parental es materia orgánica y areniscas vegetación típica frailejón y gramíneas.

- **Asociación FALDÓN-UNION**

Faldón. Son suelos de naturaleza mineral con perfiles de tipo A, B, C, que pueden presentar gravillas dentro del perfil, estos suelos se encuentran sobre vertientes con pendientes bastante fuertes, normalmente superiores al 60%, la erosión es moderada y presentan un perfil profundo a moderadamente profundo, su material parental son coluvios gruesos de areniscas y arcillas, la vegetación típica son helechos, moras y gramíneas no identificadas, uso actual rastrojo.

Unión. Son litosuelos que descansan sobre rocas sólidas o parcialmente descompuestas se localizan estos suelos sobre áreas convexas de las vertientes, normalmente son de color negro y muy ricos en materia orgánica en la superficie del perfil, su pendiente es del 30%, drenaje natural: bien drenado. Material parental, manto orgánico sobre arenisca dura. Vegetación natural frailejón, festuca y otros.

- **Asociación ALTO DEL PANTANO-LAGUNA**

Alto Del Pantano. Suelos que normalmente están sobre los 2.900 m.s.n.m. presentan materia orgánica principalmente en la superficie del perfil, son suelos que se han desarrollado por el aporte de los derrubios finos provenientes de las paredes y que están formando suelos profundos.

Laguna. Son suelos humíferos, color negro a pardo oscuro, textura fina arenosa, muy profundos y con perfil de tipo A, B, C, Pendientes del 13%, bien drenados y su material parental son rocas sedimentarias, la vegetación típica son gramíneas, frailejón y festuca.

- **Asociación ESPERANZA**

Esperanza. Son suelos minerales moderadamente drenados, cerca de los 70 cm de profundidad presentan un incremento en arcilla, se localiza en coluvios finos sobre un relieve ligeramente ondulado, el contenido de caolinita domina dentro del suelo y aumenta a medida que se profundiza el perfil, sus pendientes son del 2%, su drenaje natural es moderadamente bien drenado, siendo su material parental sedimentos arcillosos la vegetación típica es el kikuyo.

7.1.2 Componente Hídrico

El municipio de Soacha hace parte de la Cuenca Alta del Río Bogotá, que ocupa una extensión total de 4.305 kilómetros cuadrados, esta superficie corresponde a la quinta parte de la extensión del departamento de Cundinamarca que tiene 23.960 kilómetros cuadrados, el municipio de Soacha en relación con la cuenca alta y el departamento solo representa una pequeña porción de territorio de 179 kilómetros cuadrados. La cuenca se divide en dos partes una alta y otra baja, separada por el salto de Tequendama con una caída vertical de 157 metros entre las cotas 2.200 y 2.043 m.s.n.m. la cuenca está comprendida entre dos puntos externos, el nacimiento del río Bogotá en el páramo de Guachaneque, municipio de Villapinzón y el Salto de Tequendama en el municipio de Soacha, la delimita una línea envolvente formada por el divorcio de aguas de dos cuencas adyacentes la Orinoquía al oriente y la del Magdalena al occidente que une los citados puntos externos.

El municipio esta localizado al sur occidente de Bogotá en el extremo más bajo de la cuenca alta del río por esta situación geográfica recibe toda la afectación ambiental en el recurso hídrico (río Bogotá), el eje hidrológico de la cuenca es el río Bogotá, que tiene una longitud de 185 kilómetros comprendido entre su nacimiento y el salto de Tequendama, en su trayectoria de la parte alta, el río presenta tala de bosques, cultivos de papa, a su paso por Villapinzón, está contaminado por basuras y desechos agrícolas, luego recibe la descarga directa (como exvalente) de 189 industrias de tratamiento de cueros y curtiembres situadas entre Villapinzón y Chocontá, a continuación recibe las descargas industriales de Zipaquirá, Tocancipá, Cajicá, y finalmente los residuos orgánicos de Bogotá, de una población estimada en ocho millones de habitantes, además las sustancias

químicas de las actividades industriales, de Bogotá, Funza, Mosquera y Soacha, tramo donde se encuentran más de once mil industrias.

Históricamente el municipio de Soacha era un emporio de agua que a través del tiempo y por diversos fenómenos y factores, fue deforestada en primera instancia ocasionando en varias partes de su territorio quebrado, una erosión severa, en otras partes una erosión ligera o moderada, que permitieron que los ríos y quebradas arrastraran gran carga de sedimentos hacia las lagunas y humedales de las partes planas, ocasionando su acumulación.

Este factor, unido a la intervención agresiva del hombre a través de la explotación acelerada de los recursos mineros y agrícolas, al crecimiento poblacional desaforado, la acelerada concentración urbana mediante instalación de asentamientos subnormales sin planeación alguna, la creación de urbanizaciones piratas, han relleno los cuerpos de agua de las zonas planas, conllevando a la desaparición de una gran parte de los recursos hídricos con que contaba en su momento.

El río Soacha nace en la zona de páramo al oriente del municipio de Soacha en la vereda Hungría y como lo demuestran los archivos históricos y vestigios naturales, estuvo rodeado de bosques de una gran biodiversidad al tiempo que era drenado por una gran cantidad de arroyos y quebradas, muchos de los cuales han desaparecido por los factores previamente mencionados y provocando que este río se convierta en un caño receptor de aguas residuales de una buena parte del municipio antes de desembocar en el más contaminado de los ríos de Colombia, como es el río Bogotá cuya problemática trasciende los límites municipales y regionales (Fuente CAP Álvaro Sánchez)

La subcuenca del río Soacha tiene un área total de 50 kilómetros cuadrados el estado natural de la red de drenaje natural es de 75 y estado de la red de drenaje alterado en el área rural es de 25 principalmente en la margen izquierda, esta subcuenca está conformada por la quebrada Cachua que vierte sus aguas en el embalse del Muña. En la parte central confluyen las quebradas de Sabaneta y Pie de Cuesta.

7.1.2 Componente Climático

La zona de estudio presenta un clima clasificado por Holdridge como de bosque seco montano bajo (bs - MB), estas condiciones se traducen en una biotemperatura entre 12⁰C y 18⁰C y lluvias promedio anual entre 500 y 1000 mm, para el primer tipo (bs - MB); el segundo bosque húmedo montano (bh - M) que se presenta en la cuenca media del río Soacha tiene como características principales, precipitaciones totales anuales de 500 mm. La caracterización climática se realizó con base en los registros climatológicos de la estación de San Jorge¹ del IDEAM, se tomaron algunos datos de la estación El Muña.

7.1.2.1 Precipitación

El promedio anual multianual para un período analizado de 20 años de las precipitaciones es de 725.6 mm; con un máximo histórico de 220.1 mm en el mes de Mayo de 1985 y un valor mínimo de 0.0 mm en Enero de 1998, el régimen pluviométrico del área es de tipo bimodal (Ver Figura 1).

¹ Estación Climatológica Ordinaria de San Jorge, No. 2120572 administrada por el IDEAM Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales; ubicada en la Cuenca del Río Soacha, en el municipio de Soacha, Departamento de Cundinamarca; a una altura de 2900 m.s.n.m.; longitud 74°12' W; latitud 04°31'N; para un período analizado de 20 años .

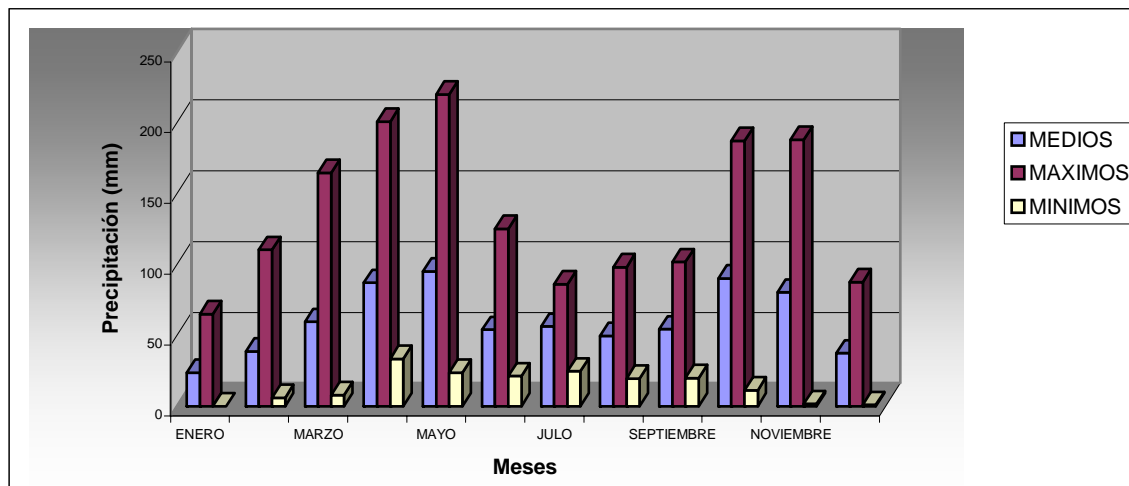


Figura 1. Valores Totales Mensuales de Precipitación (mm), Estación San Jorge.

7.1.2.2 Temperatura

El parámetro climatológico de la Temperatura muestra un promedio anual multianual de 11.8°C para un período analizado de 20 años, con una temperatura máxima histórica de 13.1°C en abril de 1992 y una mínima de 10.2°C en el mes Julio de 1987 (Ver Figura 2).

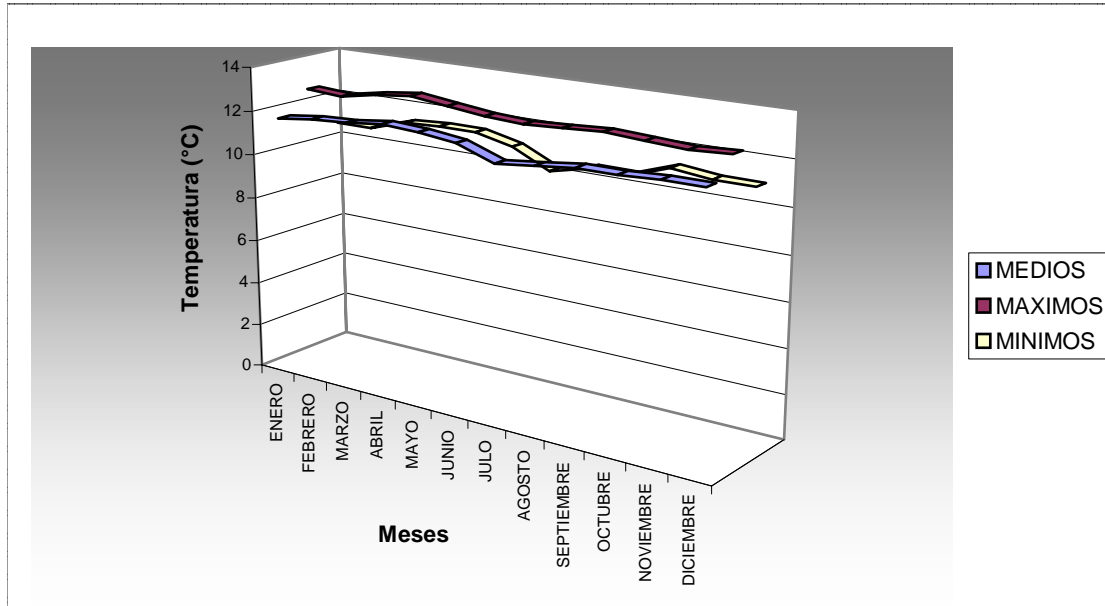


Figura 2. Valores Medios Mensuales de Temperatura ($^{\circ}$ C), Estación San Jorge.

7.1.2.3 Humedad Relativa

La Humedad Relativa del aire presenta un promedio anual multianual del 83% para un período analizado de 20 años, en donde el valor máximo corresponde al mes de Octubre de 1990 con el 91% y un valor mínimo de 74% en el mes de enero de 1995 (Ver Figura 3).

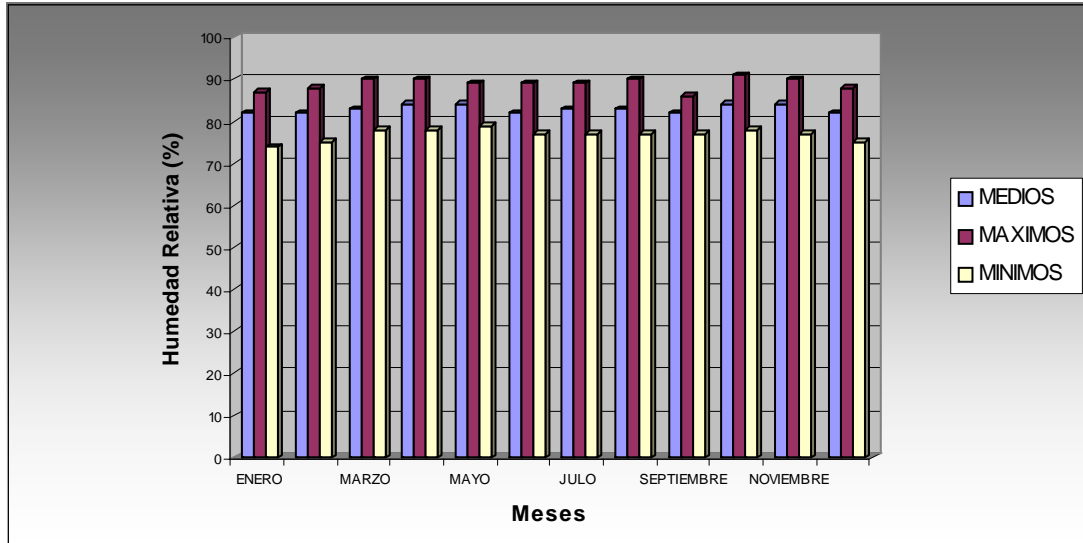


Figura 3. Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa (%), Estación San Jorge.

7.1.2.4 Vientos

De un completo análisis de la rosa de los vientos con base en información existente se determinó que los vientos de mayor frecuencia provienen del Sur, presentándose un 71,65% del total analizado, le sigue en importancia el SurEste con 16,2% y el Norte con un 3,85%, las demás direcciones se presentan con una frecuencia mínima durante el año, las cuales suelen presentarse entre las 6 a.m. y las 11 a.m., el porcentaje de calma presentado es menor al 1%.

7.1.2.5 Brillo Solar

El registro de máxima intensidad se presenta en Julio (396 cal/cm^2) y el registro de menor intensidad se presenta en el mes de Abril (341 cal/cm^2). El promedio mensual de radiación solar es de 366 cal/cm^2 (Datos de la estación Muña)

7.1.2.6 Evaporación

El promedio anual de evaporación es de 924 mm, los meses de mayor valor son Julio - Agosto con 86 mm y los meses de menor valor Octubre - Noviembre con 67 mm. Presenta un comportamiento Bimodal. (Datos de la estación Muña)

7.1.2.7 Radiación Solar

El promedio mensual es de 136.5 horas/mes, con un registro máximo mensual: en los meses de Diciembre - Enero - Julio. El registro mínimo mensual: se presenta en el mes de Mayo con 28,4 horas. (Datos de la estación Muña)

7.1.2.8 Escorrentía Superficial

Muchas de las estaciones hidrométricas del área de estudio no son representativas para la estimación de la escorrentía ya que los registros están influenciados por captaciones no controladas, por este motivo se utilizaron únicamente tres estaciones (Tabla 3).

Tabla 3. Estaciones Hidrométricas.

| No. | NOMBRE | | LOCALIZACIÓN | | ELEVACIÓN m.s.n.m. |
|-----|------------------|------------------|--------------|----------|-----------------------|
| | ESTACION | RIO | LATITUD | LONGITUD | |
| 1 | PTE AUSTRALIA | CURUBITAL | 4 23 | 74 08 | 3.056 |
| 2 | SAN JORGE | SOACHA | 4 30 | 74 12 | 2.952 |
| 3 | EL DELIRIO | SAN CRISTÓBAL | 4 33 | 74 04 | 2.980 |

Fuente: Datos del estudio.

Utilizando los modelos desarrollados en el “Estudio Nacional de Aguas” realizado por Mejía-Millán y Perry Ltda, en 1.985, para el área de estudio donde el caudal es producto del Régimen Andino se utilizó:

R - Escorrentía Superficial

$$R = 1,04 * 10^{-7} * h^{0,197} * P^{2,41}$$

h - Altura media de la cuenca m.s.n.m.

P - Precipitación media multianual mm.

Estimada la escorrentía de esta forma y con los registros de las estaciones (Tabla 4) se elaboró un plano con isolíneas de escorrentía.

Tabla 4. Estimación de la escorrentía superficial.

| ESTACION | AREA Km ² | CAUDAL MEDIO (m ³ /seg) (28 anos) | CAUDAL ESTIMADO (m ³ /seg.) | |
|---------------|----------------------|--|--|----------|
| | | | Año Húmedo | Año Seco |
| El Delirio | 21.8 | 0.68 | 0.93 | 0.45 |
| Pte Australia | 56.5 | 1.45 | 1.81 | 1.12 |
| San Jorge | 7.2 | 0.05 | 0.10 | 0.01 |

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Análisis climatológico del sur de la Sabana de Bogotá. Bogotá, 1.991. p.72

7.2 MEDIO AMBIENTE BIOTICO

7.2.1 Vegetación

El conocimiento de la vegetación puede contribuir a la solución de diversos problemas, tales como determinación de grados de erosión, grado de protección que la cobertura vegetal ofrece al suelo, conocimiento de los usos del suelo, determinación de áreas boscosas, protección de los nacimientos de agua, entre otros, permitiendo identificar los problemas y plantear posibles soluciones que sean sostenibles.

El uso actual del suelo en la zona esta relacionado con matriz de pasto kikuyo en los sectores de mediana a baja pendiente ubicados al occidente del área de explotación; hacia las partes de mayor pendiente se encuentra vegetación de tipo nativo representada por musgos líquenes, helechos y rastrojo bajo y medio (Ver Tabla 5), se encuentran además parches de cultivos de papa, arveja, maíz, frijol y cereales (trigo y cebada) y áreas con predominio de pastos tradicionales y bosques de matorral, al sur del área de explotación.

Además existe una gran área afectada por la extracción de arena de peña. Cabe anotar que con el avance de la explotación es necesario intervenir el área de bosque nativo, por lo cual el manejo del suelo y del material vegetal existente merece especial atención, esto se tratará a fondo en el capítulo de Plan de Manejo. La flora según clasificación de Holdridge (IGAC 1977) se enmarca dentro del Bosque Seco Montano Bajo.

Tabla 5. Especies vegetales área de influencia Municipio de Soacha.

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----------------------|---------------------|
| Eucalipto | Eucalyptus sp |
| Pino | Pinus sp |
| Aliso | Alnus Iprollensis |
| Chilco | Baccharis sp |
| Uvito | Ericácea |
| Cortapico | Bocamarca sp |
| Encenillo | Weinnmania sp |
| Arrayancito | Mirtácea |
| Mastranto | Salvia sp |
| Lulo | Solanum sp |
| Uchuvo | Physalis sp |
| Guargüerón | Digitales purpureum |
| Lengua de vaca | Rumex sp |
| Helechos y gramíneas | |
| Cadillo | Barnadecia sp |

7.2.2 Fauna

La representan especies principalmente de avifauna, algunos mamíferos y reptiles (Ver Tabla 6). La fauna está muy ligada a la vegetación, a los ecosistemas, y también al paisaje. En cuanto a fauna del suelo hay una enorme diversidad, ligada al tipo de ecosistemas. También hay gran cantidad de especies de insectos, en parte de acuerdo a las especies de plantas o tipos de vegetación.

Para casi toda la fauna es favorable la conservación y restauración de vegetación natural, una agricultura orgánica–biológica y cercas vivas y pequeños bosques en la parte plana. Para los acuáticos o de pantano, agua no contaminada, siendo un caso especial el pez capitán, que antes abundaba en el río Bogotá y sus afluentes.

En cuanto a pájaros, el área es también relativamente rica en especies, y es notorio que en partes se adaptan a aprovechar los recursos ofrecidos por cultivos o plantas cultivadas (como los Clarineros que comen peras y Colibríes que visitan el Abutilón de los jardines, Garzas en potreros con vacas). Se puede fomentar mucho la población de pájaros en la parte plana de la Sabana con la plantación de cercas vivas y de pequeños bosques de especies nativas, con una agricultura orgánica diversa con árboles frutales y flores melíferas. Un caso especial son los pájaros acuáticos, o los que buscan su alimento en pantanos; están íntimamente relacionados con lagunas y humedales, y dependen de la conservación de ellas.

Tabla 6. Especies de fauna encontradas en el área de influencia del proyecto.

| NOMBRE VULGAR | NOMBRE CIENTIFICO |
|-----------------|------------------------|
| Copetón | Zonotricha capensis |
| Mirla | Turdus fuscaster |
| Toche | |
| Colibrí | Colibrí coruscans |
| Torcaza | Zenaida sp |
| Ratón de páramo | Mus sp. |
| Fara | Didelphis albiveentirs |
| Conejo | |
| Lagartija | Anadia bogotensis |

7.3 MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO

7.3.1 Reseña Histórica

De acuerdo a las raíces lingüísticas chibchas el nombre Soacha se divide en dos partes: SUA que significa sol y CHA que significa varón por lo que es LA CIUDAD DEL DIOS VARON. En el tiempo de los chibchas fue principado de los Zipas, era una comunidad que practicaba las labores agropecuarias, mineras y de orfebrería, la caza y pesca eran secundarias. En el sector que hoy ocupa la vereda de panamá, se han hallado moldes para el trabajo del oro y joyas de este material. Practicaban un sistema de escritura llamado hoy en día pictografía que consistía en plasmar tipos de líneas o figuras sobre

una superficie rocosa acondicionada para tal fin con pinturas de origen vegetal que tinturaban diferentes gamas de colores entre ellos rojo, ocre y negro. Estas pinturas se hallan dispersas por todos los sectores municipales como Canoas, El Charquito, Alto de la Cruz, Panamá, Aguazuque, El Vínculo, Terreros, Fusungá, Alto del Cabra, Romeral lo que deja ver que era una comunidad numerosa o se dispersaban por clanes para fundar otros sectores. El significado de estos jeroglíficos no se conoce hoy en día pero se puede pensar que se utilizaban para hacer anotaciones sobre su comercio, plasmar relatos de interés sobre algunos sectores, brindar una ofrenda u homenaje a un mitológico dios, guías de comunicación e información entre familias migratorias. En el sector de Aguazuque el virrey Francisco Gil y Lemus en 1789 descubrió lo que serían los restos de un enorme animal de la era jurásica llamando este sector como el valle de los gigantes. En la zona de la hacienda Tequendama se hallaron los restos de un hombre primitivo que data en más de doce mil años lo que lo convierte en el más antiguo de América. El pueblo fue fundado en el año 1600 por auto del Oidor Visitador Luis Enrique, el primer PLANO que se conoce data de 1627 en el cual aparece el pueblo con su iglesia, a la derecha del camino a Tequendama en el ángulo norte formado por este y la quebrada Soacha, a sus alrededores se marcaban varias estancias de españoles que eran áreas de terreno cedidas a indígenas para que las cultivaran y pagaran tributo a su dueño feudal.

7.3.2 Producción Agrícola

El área cosechada de cultivos transitorios en el Municipio de Soacha para el año agrícola 1996 (Semestre 95B + Semestre 96A) fue de 1.645 hectáreas. Sobresaliendo el cultivo de papa con 750 hectáreas representando el 80% del total del área cosechada; y el 20% restante en cultivos de arveja con 330 hectáreas cosechadas.

7.3.3 Producción Pecuaria

El Municipio de Soacha tiene una población bovina de 12.000 cabezas a diciembre de 1999 y una superficie en pastos de 6.700 hectáreas, lo que refleja una carga por hectárea del 0.90%.

La producción de leche mostró a diciembre de 1999 2.700 cabezas de vacas en ordeño, con una participación de 0.99% dentro del total departamental. La producción promedio de leche diaria a diciembre de 1999, fue de 37.800 litros con un promedio ponderado de 1.84%.

En cuanto a Ganadería porcina el inventario de población a diciembre de 1999, muestra 1.400 cabezas de machos y 1.500 hembras, para un total de 2.900 cabezas de ganado porcino, equivalentes al 0.88% dentro del total departamental.

El Municipio de Soacha tiene 1.200 cabezas de ganado equino, 300 asnos y 15 mulas, 2.500 conejos, 4.500 ovinos y 400 caprinos.

El Municipio de Soacha a diciembre de 1999 contaba con 4.000 aves de Postura; 4.500 aves de engorde para un total de 8.500 aves, con una participación global reducida a menos del 0.2% dentro del total departamental.

7.3.4 Actividad Minera

Soacha esta identificada como la zona de mayor aptitud para la explotación de diferentes materiales de construcción especialmente arenas, recibos y arcillas.

Se encuentran concentraciones importantes de receberas sobre la Formación Plaeners se localizan en los alrededores de Soacha como Fusungá, Terreros y Panamá, también se explota material de recebo sobre otras formaciones diferentes a Plaeners y se localiza en algunas áreas en cercanías a Soacha y se trata de arenisca dura en niveles superiores.

La arcilla acumula el mayor porcentaje de explotaciones. Las formaciones donde se extraen los materiales de construcción se encuentran aflorando extensamente y presentan pocas variaciones.

De acuerdo a lo establecido en la Resolución No. 222 de 1994 “Por la cual se determinan zonas compatibles para las explotaciones mineras de materiales de construcción en la Sábana de Bogotá y se dictan otras disposiciones”. De conformidad con lo establecido en el artículo 61 de la Ley 99 de 1993 que declaró a “La Sábana de Bogotá, sus páramos, aguas, valles aledaños, cerros circundantes y sistema montañosos como de interés ecológico nacional, cuya destinación prioritariamente será el agropecuario y forestal” en su artículo cuarto la zona E se refiere a que está zona esta situada en la jurisdicción de los municipios de Soacha y Santa Fe de Bogotá y delimita dentro de las coordenadas expuestas anteriormente.

Las veredas donde se encuentran las explotaciones mineras son: El Charquito, Fusungá, Alto de Cabra, Alto de la Cruz, y Panamá. Estas zonas son bastante importantes en el abastecimiento de materiales de construcción para Bogotá, dentro de los materiales se destacan las arcillas, las arenas, los recebos y las piedras para cementos, enchapes y estructuras.

Hacia el oriente del municipio se explotan arcillas y se encuentran establecidas varias ladrilleras que extraen su material de la Formación

Guaduas y Bogotá. Hacia el sector de Terreros se localizan varias canteras de recebos sobre la formación Plaeners principalmente. Y las arenas proceden de las formaciones Arenisca Dura.

La mayoría de las explotaciones que se desarrollan en Soacha de acuerdo a su volumen o tonelaje de materiales útiles y estériles extraídos de las minas durante diferentes períodos y teniendo en cuenta su capacidad instalada de extracción de materiales, las inversiones, el valor de la producción y el empleo, el grado de mecanización de las minas y demás aspectos de orden técnico, económico y social, se clasifican en pequeña y mediana minería para las arcillas, gravas y recebos.

Las reservas de estos materiales de acuerdo al cálculo de reservas en arena y recebos la zona posee 964 millones de metros cúbicos y en arcillas 160 millones. El catastro minero reporta entre solicitudes y títulos mineros un total de 70 minas que tienen licencia minera para la exploración y explotación de arcillas, materiales de construcción y recebos. Consideradas legales pero existen unas 30 minas ilegales. (Fuente Catastro minero Ministerio de Minas y Energía)

En las vecindades de Soacha existe una gran concentración de explotaciones de arenas, recebos y piedras, procedentes del grupo Guadalupe, su tamaño y productividad es muy variada desde el artesanal a mediana minería.

Una característica de estas explotaciones es su ubicación en zonas de falla, facilitando su extracción por el grado de fracturamiento de las rocas. Este mismo hecho que los buzamientos varíen fuertemente de una explotación a otra e inclusive dentro del mismo frente.

El rápido desarrollo urbano ha venido paulatinamente ocupando áreas dedicadas a las explotaciones de materiales de construcción (canteras, chircales y gravilleras) limitándoles así el área de acción, urbanizando sin ninguna planificación en áreas con graves problemas de inestabilidad de terrenos y creando conflicto dados los altos costos que implica dotar estas viviendas de infraestructura y servicios públicos.

El sector minero se ha caracterizado en los últimos años por los rápidos aumentos en los volúmenes de producción los cuales han permitido que éste se considere hoy como una fuente de divisas importantes para el país, el departamento y los municipios.

Es sorprendente que siendo la minería una de las actividades industriales que presenta mayores perspectivas, es uno de los principales renglones de generación de empleo y bienestar social sea en Colombia y principalmente en Soacha una de las disciplinas de menor grado de desarrollo científico y tecnológico, así como también el de menor grado de desarrollo cuantitativo.

La presión de la demanda de materiales de construcción ha convertido la producción de estos materiales en una industria de alto rendimiento económico, lo que la hace atractiva a los inversionistas.

El deseo de satisfacer los volúmenes de producción exigidos ha originado en todo el país y especialmente en Soacha la apertura incontrolada de un número de frentes de extracción ilegal de pequeña minería. La proliferación de estas explotaciones viene acompañada con la utilización de prácticas mineras de muy bajo nivel tecnológico carentes de planeamiento previo y satisfactorio, teniendo así perturbaciones ambientales y conflictos con el uso del suelo agrícola y urbano, legal, social, económica y colisiones de

competencias entre las diversas entidades del estado en el ámbito nacional, regional y local, que consideran que tienen injerencia en el manejo de estos recursos.

Esto obliga a incrementar la capacidad creativa e inventiva para solucionar los problemas que conlleva la explotación de éstos recursos, la cual debe desarrollarse en equilibrio con la naturaleza permitiendo así salvaguardar el patrimonio que representa el ambiente y los recursos para poder legarlo a las generaciones futuras.

La incidencia de las minas sobre el medio ambiente es muy distinta según se trate de explotaciones subterráneas o a cielo abierto (minería en Soacha), ya que en este caso la superficie de los terrenos afectados es bastante mayor, como consecuencia de los taludes tendidos de los huecos excavados y de la necesidad de disponer de terrenos para almacenar todos los materiales estériles.

7.3.5 Cultura

Dentro del inventario realizado por la oficina de planeación Municipal, se han referenciado una serie de hitos importantes en la historia del Municipio de Soacha, que a continuación se mencionan como parte esencial de la memoria histórica:

1. CASA HACIENDA SANTA ANA
2. CASA HACIENDA TERREROS
3. CASA HACIENDA POTRERO GRANDE
4. CASA HACIENDA EL VÍNCULO
5. CASA HACIENDA MALACHI

6. CASA SALTO DEL TEQUENDAMA

7. HACIENDA LAS HUERTAS

8. HACIENDA (INDUMIL) CANOAS

MONUMENTOS NACIONALES HISTÓRICOS Y ARQUITECTÓNICOS

(Propuestos en el POT):

1. La Casa de Estación del Tren

2. La Casa del Salto

3. Alcaldía

MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS

1. Hacienda Tequendama

2. Piedras con pintura rupestre

ATRATIVOS NATURALES:

1. El Salto del Tequendama

2. El Parque de la Poma

ATRATIVOS TURÍSTICOS:

1. El Salto del Tequendama

7.3.6 Vivienda

Los enormes huecos y barrancos que dejan las canteras son el refugio de urbanizadores piratas, invasores y familias marginadas que buscan estas áreas como vivienda

El Municipio de Soacha relacionaba en el momento del Censo DANE 93, un total de 43.292 viviendas, lo que representa un 12.93% del total de las viviendas del departamento.

No obstante, según cálculos del municipio, se estima la existencia de aproximadamente 75.000 viviendas, con un déficit que supera las 20.000 unidades o soluciones de vivienda.

Del total de viviendas del Municipio el 96.27% se encuentran ubicadas en la zona urbana, lo que corresponde a 41.680 viviendas y el 3.72% en las zonas rurales con 1612 viviendas, donde se observa que el municipio es netamente urbano.

Soacha muestra indicadores de vivienda inadecuada con rango promedio (urbano-rural) del 8.50%, indicador que se encuentra muy cerca del total departamental que es del 9.20%. Se observa que la mayor proporción se presenta en la zona urbana del municipio, con un 8.70%, porcentaje que se encuentra por encima del departamental, 5.50% para cabeceras municipales, lo que determina la necesidad de adelantar programas de mejoramiento de vivienda en la zona urbana del municipio.

De manera similar y en observancia de los indicadores de hacinamiento (urbano + rural) se establece la necesidad de adelantar programas de vivienda, ya que Soacha presenta un 15.00%, presentando un promedio más alto que el Departamental, que es de 14.50%.

El indicador de 14.90% corresponde a la zona urbana, por debajo del promedio departamental para las cabeceras que es de 14.95%. El 18.50%

de hacinamiento para el sector rural de Soacha, está por debajo del promedio departamental para la zona rural que es de 19.11%.

7.3.7 Infraestructura y Servicios

7.3.7.1 Acueducto

Actualmente el Municipio no tiene insuficiencia en cuanto al suministro de agua pues este servicio es en general prestado directamente por E.A.A.B. garantizando además de la continuidad, una excelente calidad de agua.

Actualmente la E.A.A.B. tiene una cobertura del 54.7% medida basándose en estadísticas de agua facturada y censos de población, de lo cual se deduce que el porcentaje restante tiene fuentes propias o toma el agua en forma clandestina

7.3.7.2 Alcantarillado

Los servicios Públicos de Acueducto y Alcantarillado no han sido integrados a una política de Planificación sectorial subordinada a un plan de ordenamiento físico del Municipio , debido a que su infraestructura ha sido ejecutada más hacia la habilitación de los desarrollos clandestinos, que como parte de un crecimiento Ordenado y Planeado. Por lo tanto, no se han constituido como una herramienta de planificación orientada, sino como causa de un acelerado proceso de marginalización.

7.3.7.3 Energía Eléctrica

La prestación del servicio se efectúa hoy por medio de Codensa o E.E.E.B. la cual posee dos subestaciones que se localizan la más antigua en el casco Urbano histórico, denominada subestación Soacha con dos transformadores de 7 MVA para un total de 14MVA recibe a 57.500 V y entrega a 11.400 V.

La otra Subestación se encuentra en el Barrio San Mateo y así se denomina, posee dos transformadores de 56 MVA, reciben a 400 y 230 KV.

La Empresa está prospectando construir una nueva subestación que reemplace la primera y cubra las actuales y futuras necesidades del Municipio en el sector Indumil que se denominará Subestación Compartir, con dos transformadores de 30 MVA para un total de 60 MVA.

Las redes están servidas por un ciclo denominado facturación 36 que tienen hoy en día 66455 usuarios registrados para facturación y cobro. La Empresa asume por pérdidas “No técnicas” que puede estar entre un 20 y 22 % de usuarios que nos elevaría ésta cifra a 85000 y dentro de sus estadísticas comparables con la Ciudad de Bogotá cree que tiene un cubrimiento del 98% especializándose en la parte urbana, la parte rural en su gran mayoría es cubierta por la electrificadora de Cundinamarca.

7.3.7.4 Plan Vial

En el Municipio de Soacha encontramos 4 tipos de vías: Nacional, Regional, Local y Veredal, las cuales se encuentran en regular estado.

La vía de orden nacional corresponde a la Autopista Sur, vía que divide o parte en dos al casco urbano desde el límite con el Distrito Capital hasta el Límite con el Municipio de Sibaté.

El Municipio cuenta con 2 vías de tipo regional: La vía Mondoñedo desde el barrio El Silo hasta la Vía La Mesa con una Longitud de 7.5 Km. La vía a Mesitas del Colegio, que atraviesa por el Municipio en una longitud de 9.7 Km. desde la Autopista Sur hasta límites con San Antonio del Tequendama, esta vía comunica el casco urbano del Municipio con las veredas de El Charquito, Alto de la Cruz y San Francisco (Municipio de Soacha).

Como de carácter local encontramos todas las vías que atraviesan a lo largo y ancho el Municipio de Soacha.

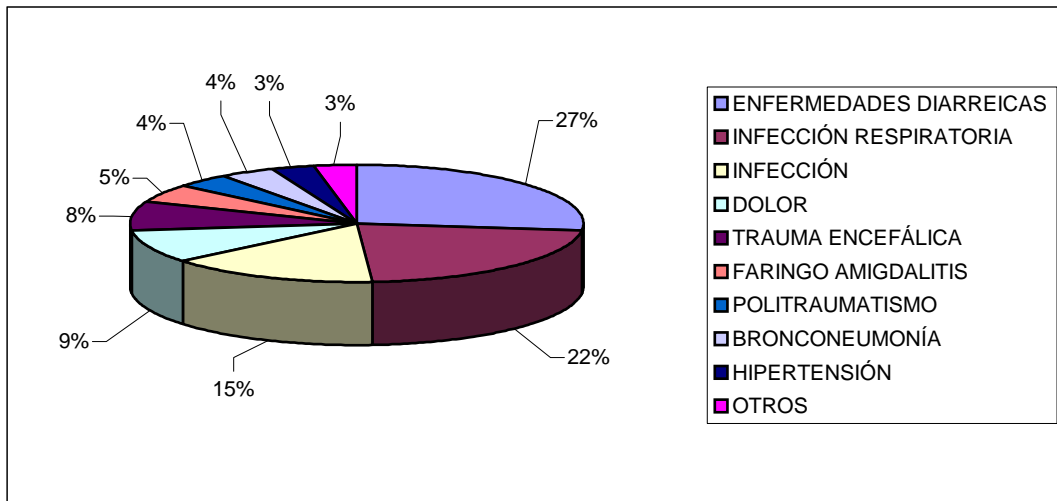
El sector veredal se caracteriza por tener gran diversidad de caminos carreteables entre los que se destacan: vía Hungría - Alto del Cabra – Fusungá – Romeral, con una longitud de 7 Km.; Vía San Francisco en una longitud de 2.7 Km., vía Bosatama con una longitud de 7.5 Km., vía el Charquito - Alto de La Cruz con una longitud de 1.4 Km.; Vía Tinzuque entre Hungría y límite con Sibaté con una longitud de 3.2 Km.

7.3.8 Salud

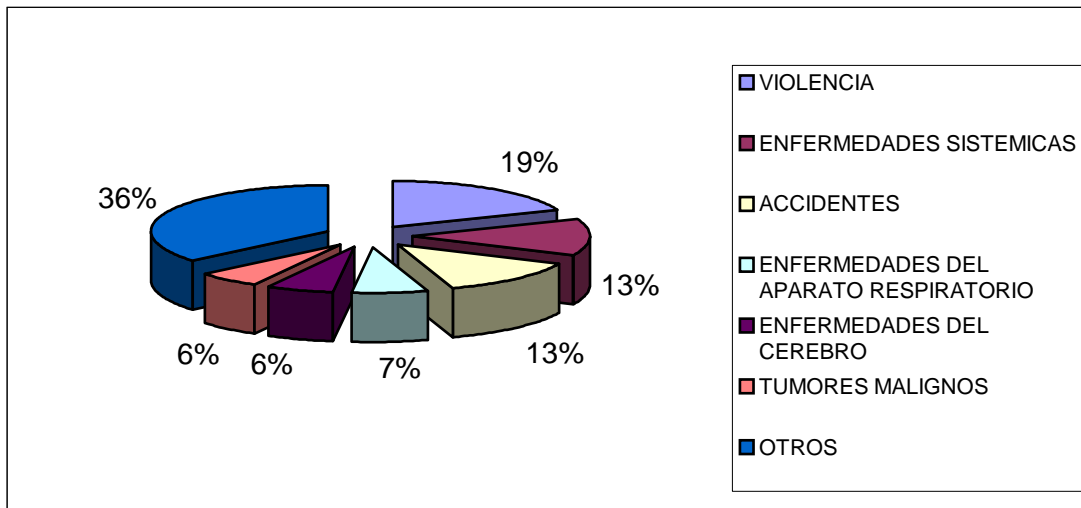
Soacha cuenta con un Hospital de Primer Nivel, El Mario Gaitán Yanguas, sin embargo en la práctica reúne condiciones de segundo y tercer nivel debido a los profesionales que trabajan en el hospital. Existen cerca de diez puestos de salud dispuestos por la Cruz Roja y el Hospital.

Se puede observar en la Figura 4, que las enfermedades de tipo respiratorio ocupan el segundo nivel en cuanto a morbilidad se refiere, una de las

principales causas puede estar relacionada con la contaminación atmosférica generada por las explotaciones mineras.



Fuente: Hospital Mario Gaitán Yanguas.



Fuente: Hospital Mario Gaitán Yanguas.

Figura 4. Indices de Mortalidad y Morbilidad Hospital Mario Gaitán Yanguas, año de 1.998.

7.3.9 Educación

Uno de los aspectos mas importantes en la evaluación del nivel de desarrollo de una sociedad es su grado de escolaridad, en este sentido la educación se convierte en pieza clave del desarrollo científico y tecnológico convirtiéndose en un factor de competitividad, ya que de su cobertura dependerá el nivel intelectual alcanzado por la sociedad.

Al parecer la cobertura del servicio de educación es bastante baja, aunque se poseen datos de docentes e instituciones provenientes de la Gobernación de Cundinamarca (Ver Tabla 7) y la Secretaría de Educación Municipal, la dificultad se presenta cuando se trata de determinar la población, que según el DANE debe estar alrededor de 350.000 habitantes para 1998; sin embargo todos los sectores de la sociedad soachuna señalan una población mínima de cerca del doble de esta cifra o incluso más según apreciaciones de las Juntas de Acción Comunal.

Tabla 7. Población estudiantil soachuna, año 1.997.

| Alumnos matriculados en Soacha en 1997 | | |
|---|---------------|--------------|
| TOTAL | URBANO | RURAL |
| 6 9 5 0 | 6 7 9 7 | 1 5 3 |
| 3 3 4 7 4 | 3 2 3 5 2 | 1 1 2 2 |
| 2 8 7 8 8 | 2 8 5 9 7 | 1 9 1 |
| 6 9 2 1 2 | 6 7 7 4 6 | 1 4 6 6 |

Fuente: Gobernación de Cundinamarca.

8. DIAGNOSTICO

8.1 METODOLOGÍA DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA

8.1.1 Encuesta

Con el fin de contar con la información primaria de la industria minera del municipio de Soacha se diseño la aplicación de una encuesta directa a los responsables de la actividad. (Ver anexo 1 formato de la encuesta)

La unidad estadística de observación, fue la unidad de explotación minera, o mina, definida como el “yacimiento, formación o criadero de minerales o materias fósiles, útil y aprovechable económicamente, ya se encuentre en el suelo o en el subsuelo”, “la explotación es el conjunto de operaciones que tienen por objeto la extracción o captación de los minerales yacientes en el suelo o subsuelo del área de concesión, su acopio, su beneficio y el cierre y abandono de los montajes y de la infraestructura. El acopio y beneficio pueden realizarse dentro o fuera de dicha área.”

Así las cosas, la unidad de observación es el área dedicada a la explotación de un yacimiento mineral, la cual constituye una unidad técnica y económica, de la que forman parte los yacimientos, las instalaciones, las obras de superficie y el subsuelo necesarios para llevar a cabo la extracción.

Atendiendo las características del municipio en cuanto a minería se definen los materiales de construcción según el Código de Minas Ley 685 de 2001

como “los productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente, en la industria de la construcción como agregados en la construcción de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares. También, para los mismos efectos, son materiales de construcción, los materiales de arrastre tales como arenas, gravas y las piedras yacentes en el cauce y orillas de las corrientes de agua, vegas de inundación y otros terrenos aluviales. Los materiales antes mencionados, se denominan materiales de construcción aunque una vez explotados no se destinen a esta industria”.

La unidad técnica y económica, se conforma alrededor de un explotador que puede ser persona natural o jurídica. La operación minera debe disponer de medios técnicos, económicos y humanos, los cuales se administran con proyección económica y principios de desarrollo sustentable.

Cuando se trata de explotación de arcilla, generalmente se combina esta producción con el beneficio o transformación del mineral. El Código de Minas no considera las arcillas como un material de construcción, pero dado que el municipio cuenta con reservas importantes y empresas, se ha incluido este mineral dentro del tema de análisis de manera tal que sirva de base para la posterior delimitación y definición de acción en torno al Distrito Minero.

El período de referencia para la aplicación de la encuesta fue del 27 de marzo a 10 de mayo de 2003.

Con el objeto de localizar tanto las solicitudes formuladas y los títulos mineros otorgados y contratados por el Ministerio de Minas y Energía y la Empresa Nacional Minera “MINERCOL “ y considerando el tamaño de las áreas por ellos amparadas, se empleo cartografía oficial en escala 1:10.000

utilizando las siguientes planchas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi “IGAC”:

227 - IV - C - 3 y 4

246 - II - A - 1, 2, 3 y 4

246 - II - B - 1 y 3

Para la localización de los centros de las explotaciones y otras actividades afines a la minería se realizó la medición con el empleo de dos GPS 12 XL., marca GARMIN, con precisión entre 3 a 6 metros, observar el Plano 2.

En todos los casos, la información se obtuvo mediante entrevista directa y reconocimiento del área intervenida por la actividad extractiva, por parte de los ingenieros de campo. El informante fue el propietario, gerente, el geólogo o encargado de la explotación, administrador o encargado de la mina.

Con el objeto de informar a los productores sobre las bondades y objetivos del estudio y la importancia de suministrar una información oportuna y veraz se elaboraron dos circulares dirigidas al sector minero local; adicionalmente se presento ante estos últimos el oficio de la alcaldía municipal, Secretaría de Planeación, que respalda a los consultores en la búsqueda de la información.

8.1.2 Objetivos

Objetivo General

El objetivo principal de la encuesta a los mineros del municipio se oriento a realizar un censo de la industria minera del municipio de Soacha y conocer las principales variables que caracterizan la actividad extractiva que se desarrolla en el municipio.

Objetivos Específicos

- Identificar quienes y a que título realizan actividad económica.
- Determinar la localización de los centros de los frentes de explotación con el propósito de elaborar la cartografía georeferenciada de las zonas intervenidas por minería.
- Verificar los aspectos legales de cada una de las unidades mineras.
- Determinar los aspectos geológicos y mineros de las mismas.
- Establecer el tipo y métodos de explotación.
- Conocer los activos operacionales al servicio de la actividad minera.
- Identificar los riesgos ambientales y las medidas de control y restauración ambiental implementadas en cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- Examinar los procesos de producción, de mercadeo y los aspectos organizacionales del productor.

8.1.3 Diseño del Formulario

El formulario consta de ocho secciones debidamente clasificadas así:

Información general

Localización

Aspectos Legales.

Aspectos Geológicos.

Aspectos Mineros.

Aspectos Ambientales.

Aspectos Económicos y de Producción.

Aspectos Empresariales.

8.1.4 Prueba del instrumento de recolección

Con el objeto de probar si el procedimiento e instrumento diseñado responde a los objetivos de la investigación, se realizaron 13 pruebas directamente en la zona de estudio. De la prueba se obtuvieron conclusiones válidas que permitieron perfeccionar el instrumento y proceso de recolección de información.

8.1.5 Población Encuestada

En la fase inicial del proceso de recolección de información primaria, previo reconocimiento general del área, se visitaron 53 unidades mineras, identificadas por detección directa de los sitios donde se observaron manifestaciones de actividad extractiva o cicatrices producto de las mismas correlacionadas con los registros mineros del área facilitados por MINERCOL a la Secretaría de Planeación Municipal.

La encuesta se aplicó a 67 unidades mineras, encontrando dificultad para la aplicación de las mismas, debido a las siguientes causas:

- Inseguridad en la Zona.

- Existencia de explotaciones ilícitas adelantadas por terceros dentro y fuera de títulos mineros.
- Carencia de título minero.
- Permisibilidad o autorización de los propietarios del terreno para que terceros sin título minero realicen la actividad extractiva en sus predios.
- “Cultura del no pago”de las contraprestaciones económicas de ley y regalías.
- Dificultad para hacer contacto con la persona encargada de suministrar la información.
- Temor a la aplicación de medidas tributarias y coercitivas.
- Imposibilidad para acceder a predios de propiedad privada.

8.1.6 Procesamiento de la Información

Con el objeto de identificar cada una de las unidades mineras encuestadas se procedió a la asignación de un código que permita compatibilizar la información primaria con la secundaria obtenida de MINERCOL, la CAR y otras fuentes. El código está conformado de la siguiente manera:

Primero y segundo dígitos: Corresponden a la ubicación territorial de la unidad minera, según la división político administrativa descrita en el Plan de Ordenamiento Territorial así:

Tabla 8. Veredas Municipio de Soacha (POT).

| No. | Vereda | No. | Vereda |
|-----|----------------|-----|---------------|
| 01 | Tinzuque | 09 | San Francisco |
| 02 | Hungría | 10 | Santana |
| 03 | Romeral | 11 | Panamá |
| 04 | Bosatama | 12 | Tibanica |
| 05 | Canoas Sáenz | 13 | Vinculo |
| 06 | Zona Urbana | 14 | Alto Charco |
| 07 | Potrero Grande | 15 | Chacua |
| 08 | Canoas Gómez | 16 | Fusunga |

Fuente: POT Municipio de Soacha.

Tercero y cuarto dígitos: Corresponden a la identificación de minerales o materiales predominantes en el municipio:

| CODIGO | PRODUCCION |
|--------|---|
| 01 | Materiales de Construcción (Arena, piedra, recebo, arenas cuarcíferas). |
| 02 | Arcillas |

Quinto y sexto dígitos: Asignados según el número de orden de la relación de títulos mineros cronológico y ascendente, anexa.

Cuando el productor no posee título minero, se asigna el código H que corresponde a Minería de Hecho o ilícitas y un número de orden consecutivo (H1, H2, H3,.....).

La aplicación de las encuestas se sintetiza así:

Tabla 9. Distribución de encuestas según mineral y localización veredal.

| Localización Vereda | Minerales | | | | Total | |
|------------------------|--|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| | Materiales de Construcción (Arena, Recebo y Piedra) | | Arcilla | | | |
| | No. | % | No. | % | No. | % |
| Hungría (02) | 3 | 7.0 | 0 | 0 | 3 | 4.5 |
| Canoas Sáenz (05) | 0 | 0 | 2 | 8.3 | 2 | 3.0 |
| Panamá (11) | 19 | 44.2 | 8 | 33.4 | 27 | 40.3 |
| Tibanica (12) | 1 | 2.3 | 0 | 0 | 1 | 1.5 |
| Vínculo (13) | 4 | 9.3 | 2 | 8.3 | 6 | 8.9 |
| Fusungá (16) | 16 | 37.2 | 12 | 50.0 | 28 | 41.8 |
| TOTAL | 43 | 100.0 | 24 | 100.0 | 67 | 100.0 |

De acuerdo con la información secundaria y la obtenida en campo se elaboraron los cuadros que contienen la información general de las unidades mineras, como se observa en la tabla 10, de tal forma que permite establecer las personas naturales y jurídicas que realizan actividad extractiva en el

municipio y las coordenadas origen Bogotá, como se muestra en el plano 2, y modalidad de explotación de cada una de ellas. Además contiene los elementos que permiten una plena identificación legal tales como el número del expediente y el código asignado por MINERCOL mediante Ley 685 de 2001, el código de la encuesta construido como ya indico, el nombre del titular del derecho minero, de la unidad minera y del explotador.

Tabla 10. Información general de unidades mineras.

| TIPO DE SOLICITUD | No. EXPEDIENTE MINERCOL | CODIGO MINERCOL (LEY 685/01) | CODIGO ENCUESTA | TITULAR O SOLICITANTE DEL DERECHO MINERO | NOMBRE UNIDAD MINERA | TIPO DE OPERACION | | | COORDENADAS FRENTE DE LA EXPLOTACIÓN | | EXPLOTADOR | |
|-------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|---|----------------------|-------------------|---|---|--------------------------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | X | Y | TITULAR | ARRENDATARIO U OPERADOR |
| | | | 02.01.H7 | | Arenera La Paz | | | X | 987.729 | 986.177 | | |
| | | | 02.01.H22 | Abandonadas | | | x | | 988.218 990.892 990.882 | 987.153 986.075 986.170 | | |
| | | | 02.01.H27 | Abandonada | | | X | | 988.501 | 986.331 | | José Yuber / Víctor Julio López |
| C | 7372 | | 05.02.08 | MINAS DE CANOAS LTDA | Minas de Canoas | X | | | 997.681 | 979.325 | X | Minas de Canoas |
| C | 7373 | | 05.02.09 | MINAS DE CANOAS LTDA | Minas de Canoas | X | | | 978.508 | 1.008.234 | X | Minas de Canoas |
| Le | 18.977⊕ | | 11.01.41 | JAIME, JUAN JOSÉ, LUIS ALBERTO Y REINALDO PRIETO AMAYA. | Corral Viejo | X | | | 996.197 996.069 996.141 | 985.578 985.644 985.607 | | Hernando Peñalosa |
| Le | 19.497 | | 11.01.55 | M. DEL PILAR SANTANA LOZANO | Cantera El Cerezo | X | | | 995.999 996.018 | 985.220 985.187 | | Israel Santana |
| | BLK 111 | BLK 111 | 11.01.77 | PARMENIO DÍAZ Y OTROS | | | X | | | | | |
| C | DBE 111 | DBE 111 | 11.01.86 | FANNY ISABEL TEQUIA | Cueva del Zorro | X | | | 996.042 996.013 | 985.290 985.249 | X | |
| Le | DDC 111 | DDC 111 | 11.01.88 | JAIME ROJAS / STELLA RODRÍQUEZ | Cantera Cascajal | X | | | 997.539 997.475 997.478 | 985.797 985.750 985.585 | X | |
| Le | DHK-111 | DHK-111 | 11.01.90-3 | JOSÉ DANIEL OZUNA | Recebera Panamá | X | | | 997.035 997.093 997.127 | 985.674 985.782 985.574 | | Héctor Chaparro y Otros |
| Le | DHK-111 | DHK-111 | 11.01.90-1 | JOSÉ DANIEL OZUNA | Recebera Santa Ana | X | | | 997.030 997.201 | 985.227 985.259 | | Ana López |
| Le | DHK-111 | DHK-111 | 11.01.90-2 | JOSÉ DANIEL OZUNA | Panamá Tesoro | X | | | 996.725 996.757 | 985.322 987.344 | | Saúl Mateus |

Tabla 10. Información general de unidades mineras.

Continuación

| TIPO DE SOLICITUD | No. EXPEDIENTE MINERCOL | CODIGO MINERCOL (LEY 685/01) | CODIGO ENCUESTA | TITULAR O SOLICITANTE DEL DERECHO MINERO | NOMBRE UNIDAD MINERA | TIPO DE OPERACION | | | COORDENADAS FRENTE DE LA EXPLOTACIÓN | | EXPLOTADOR | |
|-------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|--|-------------------------------|-------------------|---|---|--------------------------------------|-------------------------------|------------|--|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | X | Y | TITULAR | ARRENDATARIO U OPERADOR |
| | SIN | | 11.01.H4 | | Cantera Peñalosa | X | | | 997.589 997.542 997.648 | 985.685 985.666 985.586 | | Francisco y Hernando Peñalosa |
| | SIN | | 11.01.H6 | | Recebera Panamá | X | | | 996.661 996.666 996.600 | 985.472 985.832 985.763 | | Israel Santana |
| | SIN | | 11.02.H10 | | Ladrillera El Mortiño | X | | | 997.077 | 985.180 | | Jorge Hernán y Miguel Pardo |
| | SIN | | 11.01.H11 | | Familia Lievano | | | | 997.800 | 987.200 | | Urbano González |
| | SIN | | 11.01.H12 | | Cantera Bella Vista | | | | | | | |
| | SIN | | 11.01.H13 | | Arenera Casa de Diseño | X | | | 997.235 | 985.654 | | Mauricio Villamil Martínez |
| | SIN | | 11.01.H14 | | Industria El Venado (j) | | | | 996.282 | 984.922 | | Carlos Julio Gallo García |
| | SIN | | 11.01.H15 | | Beneficia Arenas Industriales | X | | | 996.040 | 983.370 | | Joaquín Castañeda Planta de Beneficio minerales |
| | | | 11.01.H16 | | San Mateo | X | | | 997.780 997.670 | 986.075 986.010 | | Leonardo González |
| | | | 11.02.H19 | | Ladrillos Prensados | X | | | 994.815 994.776 | 985.714 985.644 | | Hermes Berrio |
| | | | 11.02.H20 | | Recebera Santa Ana | X | | | 997.030 997.201 | 985.237 985.259 | | Marco Tulio Ozuna |
| | | | 11.01. H26 | | | | | X | 995.995 | 985.380 | | Herederos de José Vicente Noguera Peñaloza |
| | | | 11.02.H26 | | Molienda de Ladrillo | X | | | 996.136 | 985.266 | | Luis Cruz – Planta |
| | | | 11.01.H24 | | | | | X | 996.101 | 985.430 | | Fidel Tequia |
| | | | 11.01.H25 | | | | | | 997.679 997.713 | 985.413 985.416 | | Luis Carlos Sierra |
| | 13.733 | | 11.02.13 | ALFAGRES S.A. | | | X | | | | | ALFAGRES S.A. |
| | 17.508 | | 11.02.31 | ALFAGRES S.A. | | | X | | | | | ALFAGRES S.A. |
| | 18.964 | | 11.02.40 | ALFAGRES S.A. | | X | | | 994.650 | 985.750 | | ALFAGRES S.A. |

GUIA MINERO AMBIENTAL PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE SOACHA - CUNDINAMARCA

| | | | | | | | | | | |
|-----|--|----------|------------------------|--|---|--|---------|---------|--|-------------------|
| 817 | | 11.02.01 | Minera de Pantoja S.A. | | X | | 994.500 | 985.900 | | Minera de Pantoja |
|-----|--|----------|------------------------|--|---|--|---------|---------|--|-------------------|

Tabla 10. Información general de unidades mineras.

Continuación

| TIPO DE SOLICITUD | No. EXPEDIENTE MINERCOL | CODIGO MINERCOL (LEY 685/01) | CODIGO ENCUESTA | TITULAR O SOLICITANTE DEL DERECHO MINERO | NOMBRE UNIDAD MINERA | TIPO DE OPERACION | | | COORDENADAS FRENTES DE LA EXPLOTACIÓN | | EXPLOTADOR | |
|-------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|--|------------------------|-------------------|---|---|--|--|------------|-------------------------|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | X | Y | TITULAR | ARRENDATARIO U OPERADOR |
| C | 14986 | | 12.01.18 | Carlos Toro INVERCOT | | X | | | 997.587 997.046 996.950 996.493 | 987.412 987.052 987.061 987.268 | X | |
| | | | 13.02.H1 | | Ladrillera Superior | X | | | 996.709 996.586 | 983.975 983.587 | | Ladrillera Superior |
| C | 14.103 | | 13.01.16 | Sibylla Garbrecht | Arenera El Vinculo I | X | | | 993.779 | 983.736 | | Carlos Montoya |
| | | | 13.02.H17 | | Ladrillera El Salitre | | X | | 996.594 996.608 | 983.941 983.880 | | |
| Le | 22.399 | | 13.01.68 | Perfocol y Asociados Ltda | | | X | | | | | |
| Le | 22.331 | | 13.01.67 | Arenas Industriales de Soacha. ARINSO | | | X | | | | | |
| Le | 22.328 | | 13.01.66 | Lenin Fabio Certuche | | | X | | | | | |
| C | 959 | | 16.02.02 | Ladrillera Santafé | Ladrillera Santafé | X | | | 991.739 992.993 | 987.141 986.432 | | Ladrillera Santafé |
| C | 2187 | | 16.02.03 | SUMICOL S.A. | | | | | | | | |
| C | 2992 | | 16.02.04 | Ladrillera Santafé | Ladrillera Santafé | X | | | 992.604 | 986.533 | X | |
| C | 11764 | | 16.01.12 | Arnulfo Bello | Areneras El Cielo | X | | | 993.910 993.987 993.661 | 988.291 988.202 988.218 | X | |
| | | LE 15495 | 16.02.21 | Hermes Berrio | Ladrillera San Lorenzo | X | | | 995.139 995.060 | 985.664 985.721 | X | |
| Le | 15.794 | | 16.02.24 | Justo Ramón Carrillo | Arcillas de Soacha | | X | | | | | |
| Le | 15.795 | | 16.02.25 | Justo Ramón Carrillo | | | X | | | | | |
| LE | 18079 | | 16.01.34 | Mario Eli Romero Romero | Arenera Riomar | X | | | 996.285 | 987.180 | | |

GUIA MINERO AMBIENTAL PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE SOACHA - CUNDINAMARCA

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|--|----------|----------------------|----------------------|---|--|--|-------------------------------|-------------------------------|---|--|
| LE | 19.152 | | 16.02.48 | Miguel Ángel Díaz G. | Ladrillera Santander | X | | | 991.452 991.469 991.504 | 986.742 986.777 986.775 | X | |
| Le | 19319 | | 16.01.50 | Emilio Bogotá Chía | Recebera El Cheva | | | | 996.600 | 985.763 | | |

Tabla 10. Información general de unidades mineras.

Continuación

| TIPO DE SOLICITUD | No. EXPEDIENTE MINERCOL | CODIGO MINERCOL (LEY 685/01) | CODIGO ENCUESTA | TITULAR O SOLICITANTE DEL DERECHO MINERO | NOMBRE UNIDAD MINERA | TIPO DE OPERACION | | | COORDENADAS FRENTE DE LA EXPLOTACIÓN | | EXPLOTADOR | |
|-------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|--|---------------------------|-------------------|---|---|--------------------------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | X | Y | TITULAR | ARRENDATARIO U OPERADOR |
| Le | 21.094 | | 16.02.59 | Miguel Ángel Díaz | | X | | | | | | |
| Le | 21661 | | 16.01.61 | Yolanda Matiz Vásquez/Darling y Andrés Samudio Matiz | Ladrillera Santa Catalina | X | | | 993.675 993.880 | 986.290 986.612 | X | |
| Le | 21.801 | | 16.02.62 | Marco Tulio Osuna Bello | | | X | | | | | Alfagres por cesión. (Arcillas) |
| Le | 22.162 | | 16.01.64 | Blanca Inés Palacios Ruiz | San Victorio | | X | | | | | |
| | ADC-101 | ADC-101 | 16.02.69 | Alfagres S.A. | | | | | | | | |
| LE | AD7-111 | AD7-111 | 16.01.70 | Víctor Montoya P. y otros | Mina La Esperanza | X | | | 991.259 991.275 | 987.643 987.628 | X | Juan de Jesús y Jorge Huertas |
| Le | BFM – 101 | BFM – 101 | 16.01.72 | Ramiro Alfonso López | | | X | | | | | |
| Le | BFM – 102 | BFM – 102 | 16.01.73 | Ramiro Alfonso López | | | X | | | | | |
| Le | BFM – 103 | BFM – 103 | 16.01.74 | Ramiro Alfonso López | | | X | | | | | |
| Le | BFM – 104 | BFM – 104 | 16.01.75 | Ramiro Alfonso López | | | X | | | | | |
| Le | CEN – 151 | CEN 151 | 16.01.81 | José Valerio Bello | Arenera El Encanto | | | | 993.547 993.573 993.780 | 988.388 988.346 988.380 | | |
| | | | 16.01.H2 | Mario Enrique Acosta | | X | | | 992.160 992.176 | 987.532 987.437 | | Juan Barragán |
| | | | 16.01.H21 | | Arenas La Llanura | X | | | 994.297 | 988.007 | | Jorge Mejía |
| | | | 16.01.H3 | Miquel Vanegas Díaz | Cantera El Moral | X | | | 991.627 991.623 | 987.500 987.484 | | Yuber Aponte |
| | | | 16.01.H5 | | Arenera Fusunga | X | | | 992.043 | 987.487 | | Jorge Enrique Huertas |
| | | | 16.01.H18 | | | X | | | 994.457 | 987.938 | | Ricardo Marentes |

GUIA MINERO AMBIENTAL PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE SOACHA - CUNDINAMARCA

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----------|--|-------------------------|---|--|---------|---------|--|-----------------|
| | | | 16.02.H8 | | Ladrillera Los Cerezos | X | | 996.275 | 985.215 | | Sergio Berrio |
| | | | 16.02.H9 | | Ladrillera Buenaventura | X | | 994.351 | 985.596 | | Rodrigo Duitama |

1/Tipo de Operación: 1 Activa 2 Inactiva 3 Abandonada

8.2 LA SITUACIÓN MINERA EN EL MUNICIPIO DE SOACHA

8.2.1 Composición Minera

De acuerdo con la información obtenida, suministrada por la Secretaria de Planeación Municipal – Dirección Gestión Bioambiental y Asistencia Técnica Agropecuaria, la cual fue aportada por MINERCOL y los resultados de la investigación adelantada por los consultores

Según la información suministrada la Secretaria de Planeación – División Bioambiental y Asistencia Técnica Agropecuaria, complementada por la consultoría, el municipio de Soacha cuenta con un total de 93 solicitudes mineras, legalizaciones, títulos mineros perfeccionados o no, algunas archivadas, tal como se detalla en la tabla 11 y plano 2.

En las siguientes fotos se puede apreciar algunos de los mayores impactos generados por la explotación antitécnica de las canteras en el municipio de Soacha.



Foto 1. Panorámica de la minería de Soacha.



Foto 2. Se puede apreciar el río Soacha.



Foto 3. Invasores de los sectores mineros lo cual genera un riesgo.



Foto 4. Emisiones de partículado y polvo en las zonas residenciales.



Foto 5. Vista de algunos frentes activos con explotación antitecnica



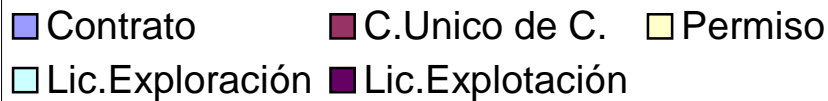
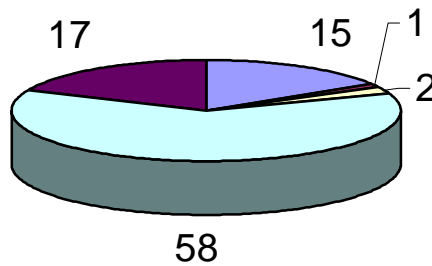
Foto 6. Panorámica del sector de las ladrilleras.

Tabla 11. Distribución de solicitudes y títulos mineros para materiales de construcción y arcillas.

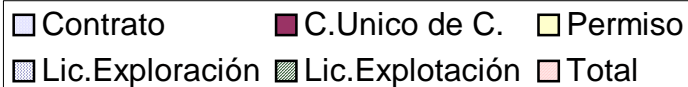
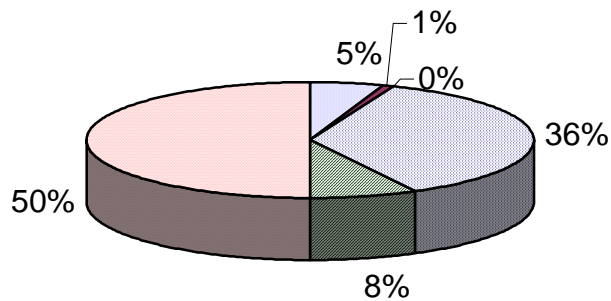
| TIPO DE SOLICITUD | MATERIALES O MINERALES | | | | TOTAL | |
|-----------------------------|----------------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| | MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN | | ARCILLAS | | | |
| | NO. | % | NO. | % | NO. | % |
| Contratos | 6 | 10.5 | 9 | 25.0 | 15 | 16.1 |
| Contrato Único de Concesión | 1 | 1.8 | 0 | 0 | 1 | 1.1 |
| Permisos | 0 | 0 | 2 | 5.6 | 2 | 2.2 |
| Licencia de Exploración | 41 | 71.9 | 17 | 47.2 | 58 | 62.3 |
| Licencia de Explotación | 9 | 15.8 | 8 | 22.2 | 17 | 18.3 |
| TOTAL | 57 | 100.0 | 36 | 100.0 | 93 | 100.0 |

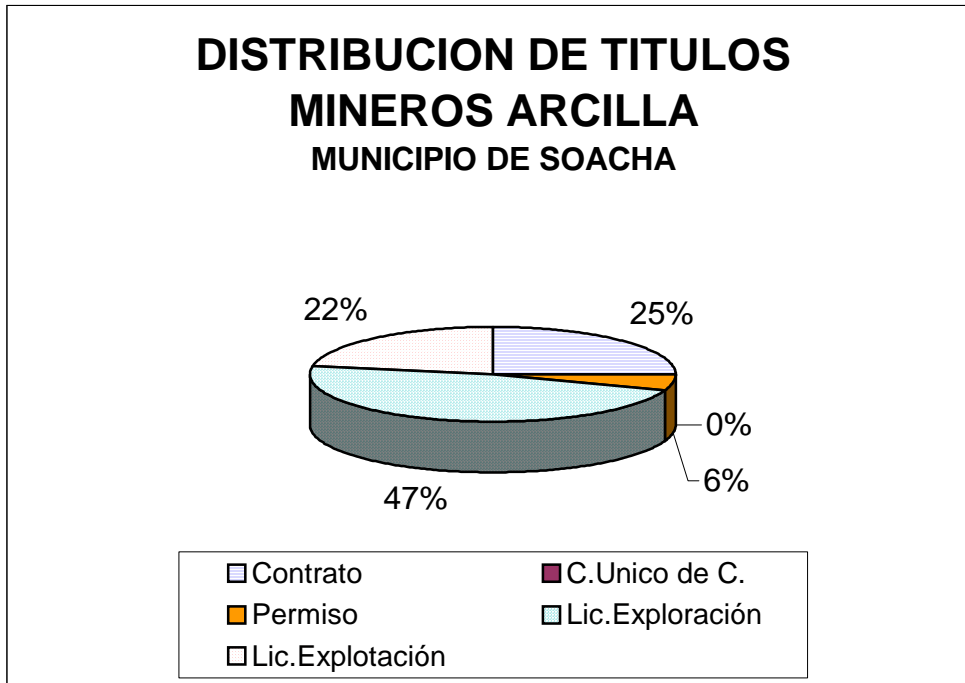
Fuente: Elaboración propia, con base en Registros Mineros – MINERCOL.

SOLICITUDES Y TITULOS MINEROS MUNICIPIO DE SOACHA



DISTRIBUCIÓN DE TITULOS MINEROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN MUNICIPIO DE SOACHA





Efectuando una comparación con el número de minas en la Sabana de Bogotá, según el estudio realizado por PRODEA LTDA, el cual reporto 414 unidades mineras a la fecha de su ejecución (arcilla, recebo, arena arenisca dura y otros) se observa que el municipio de Soacha aporta el 22.5%, destacando así su potencial minero.

Con el objeto de establecer un comparativo que permita una clara visión de la legalidad de explotación en el municipio, se confronto la numeración del Módulo SIAL de Solicitudes Mineras que lleva MINERCOL y el código asignado a la unidad encuestada, encontrando que de las 67 unidades visitadas y evaluadas, el 60% (40 unidades) cuentan con solicitudes en trámite o títulos perfeccionados ante dicha Empresa, mientras el 40% restante corresponde a explotaciones de hecho (ilegales).

Desde el punto de vista de la modalidad de operación una proporción del 81% de las áreas mineras están siendo explotadas por arrendatarios u operadores, muchas de ellas sin conocimiento ni autorización de la autoridad minera.

8.2.2 Cartografía Georeferenciada de las Explotaciones Mineras

De acuerdo con los datos que aparecen en el Reporte de Carteras (Estado Actual) y en los certificados de Registro Minero, se realizó la localización de las solicitudes y títulos mineros en cartografía del IGAC en Escala 1: 25.000 y 1: 10.000, que se pueden visualizar en el plano 2.

Adicionalmente, se han identificado por coordenadas algunos de los centros de los frentes de explotación, cuyo análisis ha permitido detectar de una parte, la existencia de explotaciones que se realizan por fuera del título minero concedidos (Licencias de Explotación o Contratos de Concesión) y de otra, identificar las explotaciones ilegales o de hecho.

8.2.3 Caracterización de la Industria Minera

8.2.3.1 Aspectos Geológico Mineros

Según las características geológicas de la zona presentes en el área de estudio se refleja la existencia de un gran potencial de georecursos, en especial de recebo, areniscas y arcillas, que hacen del municipio uno de los más importantes de la región, situación que se ve reflejada por la presencia de numerosas explotaciones, algunas de magnitud considerable y la comercialización de significativos volúmenes de materiales y minerales.

Consecuentemente con lo anterior, se han establecido en el área industrias que benefician y transforman arcillas, que han dado origen a empresas ladrilleras

renombre, local, regional y nacional; si bien, la explotación de materiales de construcción se desarrolla sin planificación alguna, su producción representa un porcentaje significativo en relación con otras regiones de la Sabana de Bogotá.

Por las características geológicas que presentan los yacimientos, las explotaciones de materiales de construcción se realizan a cielo abierto por los métodos de banco único, con taludes que oscilan entre los 40 m y 100 m de altura, con pendientes que varía de 70° a 90° y por terraceo; mientras que las de arcilla se adelantan en forma más tecnificada por este último sistema con alturas que no sobrepasan los 20 metros y taludes de explotación similares, que son mejorados en sus características al final de la explotación.

8.2.3.2 Aspectos Ambientales

Es de anotar que la zona en general presenta un deterioro morfológico y paisajístico que generan un impacto visual negativo de gran importancia y emisiones de material particulado y polvos fugitivos durante la fase del transporte mayor que se hace desde los centros de producción hasta los mercados locales y regionales. Son pocos los productores que han asumido una conciencia ecológica, que permita desarrollar algunos programas de recuperación ambiental, mimetización de las explotaciones conformando jarillones a lo largo de las zonas afectadas por la actividad extractiva y promoviendo la revegetalización de los mismos. Estas acciones se observan principalmente en los productores de arcilla.

La Resolución 222 de 1994, excluyó una vasta zona con alto potencial de geo-recursos mineros, que concentró por más de dos décadas importantes explotaciones de materiales de construcción y arcillas, en cuya zona hoy se continua con la actividad extractiva sustentada en la ejecución de Planes de Manejo, Recuperación y Restauración Ambiental.

Sin embargo, nueve años después de la entrada en vigencia de la mencionada resolución y haberse impuesto un sinnúmero de planes de manejo por parte de la autoridad ambiental, los resultados que se observan no son los deseables, por cuanto poco o nada han logrado avanzar los productores en los procesos de recuperación y restauración ambiental del sector, debido en parte a la problemática técnica y ambiental existente en cada una de ellas, representada especialmente en los siguientes factores:

- Ausencia de estudios geológicos y adecuado diseño minero, elementos previos para adelantar una explotación técnica y ambiental viable.
- Existencia de explotaciones mineras adelantadas con taludes superiores a 85°, en algunos casos negativos, de hasta de 70 metros de altura. En algunos sectores su accesibilidad es imposible, generando riesgos potenciales de deslizamientos y desprendimiento de rocas, que ponen en inminente peligro la integridad física de las personas que laborean en la zona y de alto riesgo para bienes materiales, lo que impide por el momento disminuir o eliminar los riesgos existentes.
- Altos costos que demanda el cumplimiento de las obligaciones emanadas de la imposición o aprobación de los planes de manejo, recuperación y restauración ambiental.
- Poca disposición para adelantar las obras atendiendo que las explotaciones son adelantadas por terceros, que desconocen en gran proporción la obligatoriedad y beneficios de adoptar tales medidas.

Tal restricción a nuestro modo de ver, generó por el contrario, la apertura de nuevos frentes de explotación en zonas compatibles con la minería, explotaciones

que en su mayoría en la actualidad se adelantan sin el cumplimiento de los requisitos legales exigidos por la normatividad minera y ambiental.

De otra parte, que muchas de las explotaciones, antiguas o recientes no han logrado acceder a la obtención del respectivo título minero por la circunstancia antes anotada, situación que se refleja en un inadecuado manejo ambiental de las mismas, puesto que a pesar del interés demostrado por los productores en presentar los planes de manejo y recuperación ambiental exigidos por el CAR, su evaluación por parte de dicha autoridad es bastante lenta y dispendiosa.

Este aspecto se traduce en una situación de laxitud para ejecutar las obras y medidas de manejo ambiental requeridas por las explotaciones agravándose la situación para los mineros, quienes durante períodos relativamente largos, 2 años o más, quedan a merced de obtener de la autoridad ambiental la aprobación de los planes de manejo y recuperación ambiental sin hacer las provisiones económicas del caso para ejecutar dichas acciones.

En términos generales, la gestión ambiental que se observa en el área de estudio es baja o muy baja, debido al considerable tamaño de la zona intervenida desde hace más de tres décadas de explotación minera, sin que los productos hubiesen realizados obras y medidas de mitigación orientadas a restablecer el daño causado con su actividad económica.

A lo anterior se agrega, el predominio en el sector de explotaciones de hecho patrocinadas por los propietarios de terrenos, sin ningún interés por la conservación y protección del medio ambiente.

Las empresas que han realizado algún tipo de gestión significativa son las que explotan y benefician arcillas, debido en gran medida al grado de organización empresarial que han alcanzado, mientras que aquellos que se dedican a la

extracción de materiales de construcción, en parte trashumantes, poco o nada les interesa el medio ambiente y de allí que se observe en el sector un gran deterioro paisajístico, resultado de las inmensas cicatrices que aparecen en las laderas de los cerros circundantes, la generación de procesos erosivos la emisión de polvos fugitivos y ruido ocasionado por el trasiego de vehículos pesados por el sector.

9. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERACIONES E IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD MINERA

El impacto ambiental se define como el efecto producido por una acción humana sobre el medio ambiente.

Los impactos sobre el medio ambiente que pueden surgir en la implantación y desarrollo de una actividad minera son función de las características de tales acciones y de las condiciones del lugar en que se proyecta.

El objetivo fundamental de un estudio de impacto ambiental es diagnosticar o predecir, la evolución del medio, en muchos casos suelen llevarse a cabo cuando están en su etapa final de definición, o cuando ya esta proyectada la obra y definida sin alternativa posible, estos estudios abren la posibilidad de una toma de postura favorable o en contra, basados en la viabilidad del proyecto en relación con el medio en el cual piensa realizarse.

Los problemas relativos al medio ambiente que pueden surgir en la implantación y desarrollo de una actividad minera, se derivan desde la fase de planteamiento del proyecto donde se elaboran los objetivos concretos de la explotación, en la fase de diseño donde se indica el método de explotación (diseño de apertura de la mina, localización, tamaño y forma de los botaderos), o bien en la fase de ejecución cuando el proyecto este funcionando, o finalmente en la fase de abandono cuando se definen los diseños definitivos que garanticen la estabilidad del terreno. Los efectos que pueden producirse pueden ser, la pérdida total o parcial de un recurso (suelo productivo, destrucción de una especie vegetal o animal endémica, el deterioro de un paisaje, etc.), o la inducción a que se

desencadene o aumente la probabilidad de ocurrencia de algún riesgo como erosión, alteración de redes de drenaje, contaminación de agua superficial, etc.

La gravedad de los impactos producidos depende del tipo de minería y del mineral que se beneficia. Las alteraciones producidas por la minería a cielo abierto se pueden resumir en la siguiente tabla:

Tabla 12. Impactos producidos sobre diversos medios en minería a cielo abierto.

| IMPACTOS | CAUSAS | EFFECTOS | INGENIERIA |
|------------------------|---|---|---|
| Suelos | - Pérdida física. -Efluentes líquidos: Metales (Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, etc.) | -Erosión, degradación. -Contaminación química. | -Retirada, Mantenimiento, reinstalación. |
| Aguas superficiales | -Sólidos en suspensión. -Efluentes líquidos. | -Aumento carga sólida. -Contaminación química. -Cambios en Ph (acidez) | -Pozas de sedimentación. -Circuito cerrado. -Plantas hidrófilas (juncos) |
| Fauna | -Ruidos y vibraciones. -Desbroces -Efluentes líquidos. | -Migración. -Pérdida vida acuática. | -Amortiguación. -Prescripción. -Balsas de decantación. |
| Flora | -Desbroces. -Efluentes sólidos (sólidos en suspensión, sólidos decantables). | -Erosión, degradación. -Evitan las funciones de transpiración de hojas. | -Revegetación. -Filtros. |
| Riesgos inducidos | -Rotura perfil terreno. -Inundaciones. -Vibraciones. | -Inestabilidad terreno. -Avenidas. -Desprendimientos. | - Cálculos estabilidad. -Métodos de caudal. -Métodos Velocidad partículas. |
| Paisaje | -Diseño geométrico de la explotación. | -Impacto visual, contraste de colores, rotura línea del horizonte, alteración de formas | -Diseño geométrico (geometría truncocónica), pantallas arbóreas, muretes naturales. |
| Ruido | -Ruidos | -Polución sónica | -Amortiguación, pantallas sónicas, cambios tecnología de arranque en maquinarias. |
| Atmósfera | -Efluentes sólidos. -Efluentes gaseosos. | -Polución. | -Filtros. -Control niveles de emisión. |

Fuente: VADILLO FERNÁNDEZ Lucas, Manual de minería y medioambiente.,
Instituto Geominero de España .Madrid 1.990.p.129.

9.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS

La identificación de impactos se desarrolló a través de una matriz de interacción entre los componentes ambientales afectados por las diferentes actividades (generadoras de impacto) del ciclo minero; como son, desarrollo, preparación, explotación y desmantelamiento (siendo estas dos últimas las que mayor relevancia tienen en el presente estudio). A continuación una lista de dichas actividades:

Tabla 13. Actividades generadoras de impacto en el proyecto.

| Fases del ciclo Minero | Actividades |
|------------------------|--|
| Desarrollo | Desmante Descapote |
| Explotación | Arranque y cargue Transporte Mantenimiento de equipos Adecuación de botaderos |
| Desmantelamiento | Desmantelamiento Infraestructura Recuperación de botaderos Revegetalización |

Fuente: Datos del estudio.

Sobre los componentes ambientales, se establecieron “indicadores ambientales” específicos para el proyecto de Restauración de en las áreas correspondientes a los expedientes 13877 y 13878, que son los que ayudan a determinar la magnitud de los diferentes impactos, a continuación una lista de éstos:

Tabla 14. Indicadores ambientales del proyecto.

| Componente ambiental afectado | Indicador Ambiental |
|-------------------------------|---|
| Agua | Variación en la turbiedad Variación en el color Aumento en contenidos sólidos |
| Aire | Partículas en suspensión Aumento de ruido |
| Suelo | Pérdida del suelo Erosión |
| Paisaje | Modificación del paisaje |
| Vegetación | Alteración y Pérdida de vegetación |
| Fauna | Alteración de la fauna Migración y muerte de especies |
| Social | Cambio de calidad de vida Migración |
| Económico | Cambio en el nivel empleo Cambio de ingresos |

Fuente: Datos del estudio.

9.2 EVALUACION DE IMPACTOS POR ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Para el caso del municipio de Soacha la mayor parte de las operaciones mineras están orientadas hacia el suministro de materiales de construcción.

En el desarrollo de esta actividad al igual que las otras de carácter ingenieril se produce una gran cantidad de impactos al ambiente que rodea el proyecto de la cantera en estos casos, estos pueden ser benéficos o reversibles en el mejor de los casos, como por ejemplo el hecho de llevar a cabo una recuperación total de

los terrenos, pero otros pueden que causen daños al entorno durante el desarrollo de la actividad extractiva.

El objetivo de la actividad minera es el de utilizar los recursos que la naturaleza brinda causando el menor daño posible a esta e incluso mejorar el estado de los terrenos utilizados para que estos finalmente sean aprovechados en otros usos de acuerdo a lo dispuesto en la planeación de cada municipio.

Los impactos sobre el ambiente se pueden clasificar según el medio afectado así:

- Impactos sobre la atmósfera.
- Impacto sobre las aguas subterráneas y superficiales.
- Impactos sobre los suelos.
- Impactos sobre la flora y la fauna.
- Impactos sobre la morfología y el paisaje.
- Impactos socio-económicos.

9.2.1 Impactos Atmosféricos

9.2.1.1 Impacto sobre el Aire

La contaminación de la atmósfera se produce por la presencia de diversos compuestos que la impurifican. Es un fenómeno que se presenta a escala microscópica, pero con efectos que en muchas ocasiones son detectables a simple vista, es debida a la emisión de gases y polvo. (Ver tabla 15)

Las fuentes emisoras que originarán contaminación atmosférica en el proyecto pueden clasificarse así:

- Fuentes lineales, vías de acceso con circulación de volquetas.
- Fuentes móviles, los tubos de escape de la maquinaria.
- Fuentes fugitivas o no puntuales, como superficies de botaderos sin revegetalizar, en esta intervienen factores no inherentes a la propia fuente como son los meteorológicos y los topográficos.

9.2.2 Impacto sobre el Agua

En el proyecto el impacto sobre las aguas superficiales comienza en el momento en que se modifica la red de drenaje natural para evitar la entrada de agua en la explotación, además por las labores de extracción, construcción de vías, botaderos, del patio de mina, etc.

Durante las Labores de Restauración proyectadas en el área del municipio de Soacha, el recurso hídrico, en especial la red de drenaje y cuerpos de agua permanente como el Río Soacha, sufrirán alteraciones por la extracción, cargue y vías internas. (Ver tabla 16)

Tabla 15. Impacto sobre el aire.

| Elemento | Descripción | Alteración | Medida | Magnitud Impacto |
|------------|---|--|--|---|
| Gases | Concentración de elementos de compuestos químicos gaseosos perjudiciales para los seres vivos. | Deterioro de la calidad del aire por aumento en la concentración de gases como CO _x SO _x , NO _x que pueden causar patologías en los seres vivos. Cambios de tipo climáticos como alteración de la temperatura y en la circulación de los vientos, pues se generan impactos atmosféricos sinérgicos debido a que es una zona minera. | Efectuar mantenimiento preventivo a la maquinaria. | Este impacto es baja importancia y magnitud, y de tipo puntual pues es debido únicamente a la maquinaria. |
| Partículas | Esta emisión de polvo se genera durante las fases de preparación del área (desmonte y descapote), extracción y cargue, transporte interno y externo, beneficio, acopio de estériles y restauración. | Deterioro de la calidad del aire por aumento en la concentración de material particulado que produce o agudiza patologías en los seres vivos o que causa reducción de la visibilidad. Alteración de la composición en la fase sólida, indicadores: superficies afectadas por distintos niveles de emisión de partículas como humos, polvos. Cambios de tipo climáticos como alteración de la temperatura y en la circulación de los vientos, pues se generan impactos atmosféricos sinérgicos debido a que es una zona minera. | <ul style="list-style-type: none"> - Riego periódico de las diferentes vías de acceso - Pavimentar o utilizar recebo en los accesos permanentes a la explotación. - Reducción de la velocidad de circulación de los vehículos. - Revegetación de las áreas adyacentes a las vías de acceso. - Rápida revegetación de los terrenos restituidos. - Manejo y manipulación adecuada de los materiales provenientes de la explotación (material explotado, estériles y suelos orgánicos). - Empleo de pantallas, vegetales o de otro tipo, frente al viento. | El área de influencia es directa e indirecta, duración del impacto temporal, con intensidad del impacto moderada y efectos mitigables. |
| Ruido | Todo sonido percibido pero no deseado por el receptor. Los niveles elevados pueden tener efectos nocivos importantes sobre la salud y bienestar social. | El ruido, puede tener importantes repercusiones sobre la salud de los trabajadores que permanentemente están expuestos a él, produce trastornos neurovegetativos tales como taquicardia, hipertensión o perturbación del sueño. La exposición prolongada a ruidos elevados puede producir sordera permanente. | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las actividades existentes que pueden ser afectadas por el ruido del proyecto. - Medir los niveles de ruido de las actividades existentes. - Comparar los niveles de ruido previstos con los ya existentes. | Este impacto se considera negativo, tiene un área de influencia directa, ya que afecta directamente los trabajadores. Su probabilidad de ocurrencia es segura . |

Tabla 16. Impacto sobre el agua.

| Elemento | Descripción | Alteración | Medida | Magnitud Impacto |
|---------------------|---|--|--|---|
| Sólidos suspendidos | Las canalizaciones y cauces dejan superficies de suelos desnudos sobre el cual las aguas actúan erosionándolo, al disgregar los materiales y removilizar los elementos finos. Se produce así la principal contaminación física de las aguas superficiales, con lo cual se presenta una variación en la turbiedad y en el color; debido al aumento de contenidos sólidos suspendidos y disueltos en el agua. | El aumento de la turbiedad afecta de forma muy importante al medio biótico existente, dando un aumento en la mortandad y empobrecimiento de la flora y de la fauna. Además si las partículas son gruesas, puede producir una sedimentación continua que provoque la colmatación de quebradas y ríos en épocas de invierno. | Este impacto se corregirá, mitigará y compensará con el manejo de aguas de escorrentía a través de canales, cunetas y sedimentadores que regresaran el agua a su corriente original en buenas condiciones una vez que atraviese el predio. | Considerando lo anterior puede verse que el área de influencia este impacto es directa e indirecta, su intensidad será baja dado el escaso caudal y limitado a las épocas de invierno, su probabilidad de ocurrencia es segura, su importancia para el proyecto es alta y su duración temporal. |
| Material orgánico | Este tipo de contaminación es generada por residuos domésticos. | Aumento en los niveles de P y N, compuestos orgánicos, lixiviados, aguas residuales que incrementen los coliformes y por tanto la Demanda Bioquímica de Oxígeno. | Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas. | |
| Dinámica Fluvial | Comportamiento característico de una corriente en términos de su velocidad de flujo. Capacidad de arrastre (agradación, desagradación) poder erosivo (socavación e incisión), características morfométricas de la cuenca (pendiente longitudinal, dimensiones del cauce, área, tipo de drenaje), caudales, etc. | Puede presentarse modificación del comportamiento del río Soacha por sustracción del caudal, debido a la gran cantidad de explotaciones aledañas | Manejo de aguas de escorrentía a través de canales, cunetas y sedimentadores que regresaran el agua a su corriente original en buenas condiciones una vez que atraviese el predio. | |

9.2.3 Impacto por Ruido

La principal de fuente de ruido en el proyecto son los equipos móviles que comprenden retroexcavadora, y volquetas; generan ruidos por causas como funcionamiento del motor, salida de los gases de escape, funcionamiento del ventilador del sistema de refrigeración, funcionamiento de la transmisión y del sistema hidráulico, o roce de los neumáticos con el suelo.

Durante las etapas de preparación del área (limpieza y descapote), construcción de la infraestructura, extracción y cargue del material, transporte interno y externo, beneficio, mantenimiento de maquinaria y restauración del área, habrá un incremento en los niveles de ruido, disminuyendo la calidad atmosférica en la zona donde se localiza el proyecto, con radios de influencia y niveles variables. (Ver tabla 15).

9.2.4 Impacto sobre el Suelo

Se traduce en la pérdida de suelo natural, cambio de uso del mismo, variación en la morfología, características físicas y riesgos inducidos sobre los terrenos, a causa de la alteración de los factores que estabilizan el medio físico (movimientos de laderas, inundaciones). La preparación del área (limpieza y descapote), la construcción de la infraestructura de la mina, la extracción, el cargue del material y de los estériles, implican una alteración directa y segura del suelo, ya que se tiene que remover la capa vegetal y el suelo; su importancia radica en la necesidad de conservar dicho suelo para lograr una restauración adecuada del terreno. Los impactos que se generarán sobre el suelo se aprecian en la tabla 17.

Los suelos presentes en el área del proyecto se caracterizan. El espesor de la capa orgánica es de aproximadamente 20 cm, el color del suelo es café oscuro, clasificándose como un suelo franco limoso; inmediatamente después se encuentran unas areniscas de tipo conglomerático de 20 cm de espesor

aproximado. Posteriormente se presentan unas areniscas de grano medio, color naranja.

9.2.5 Impacto sobre el Componente Biótico

Se considera a la flora y fauna como dos factores ambientales muy importantes en cuanto pueden adoptarse como indicadores de las condiciones ambientales que operan en el territorio. La identificación de impactos sobre la vegetación y la fauna pasa por conocer las acciones del proyecto a evaluar susceptibles de desencadenar incidencias, las acciones más importantes que les afectan son las siguientes: movimientos de tierras, emisión de contaminantes, la sobre explotación del ecosistema, introducción de nuevas especies (Ver Tabla18).

El impacto sobre la avifauna es tal vez él más importante, ya que las especies nativas que habitaron esta zona hace bastante tiempo fueron desplazadas por la invasión urbanística que el hombre a realizado, importando especies domésticas y de tipo ganadero.

9.2.6 Impacto sobre el Paisaje

El estudio del paisaje es una herramienta básica en la definición de los criterios que han de regir el diseño del remodelado del terreno y la revegetación, en los planes de restauración, ya que a través de él es posible identificar que elementos visuales del medio se han visto afectados por las explotaciones y de que manera lo han sido, y por otro lado conocer la estructura paisajística general del entorno, para después poder decidir que tipos de medidas correctoras van a ser necesarias para conseguir la integración paisajística del área alterada. Se pueden considerar tres factores que determinan dicho impacto: la calidad paisajística, la fragilidad y la visibilidad o incidencia visual.

Tabla 17. Impacto sobre el suelo.

| Elemento | Descripción | Alteración | Medida | Magnitud impacto |
|---------------------|--|---|--|---|
| Propiedades físicas | Características de consistencia (intensidad y naturaleza de las fuerzas que mantienen los agregados del suelo) y estructura de suelo (forma, tamaño y definición de los agregados) o a sus propiedades geomecánicas (tamaño de grano, permeabilidad, porosidad, friabilidad, cohesión, etc.). | Deterioro de alguna de las características pedológicas o geomecánicas del suelo asociado a desagregación, compactación, extracción selectiva de partículas, etc. | <ul style="list-style-type: none"> - El horizonte de suelo orgánico, por ser más fértil, debe ser removido en forma individual y cuidadosa, con el objeto de preservar este material para su posterior utilización. - El suelo orgánico debe ser identificado y removido, evitando su mezcla con otros horizontes de suelo más pobres. - Durante su remoción, las volquetas y maquinaria no deben circular demasiado sobre este suelo, para evitar su compactación y contaminación con combustibles, aceites o grasas. - El almacenamiento del suelo orgánico se efectuará en el área definida en el diseño minero y se protegerá del lavado con aguas lluvias empujándolo lo más rápido posible para que este no pierda sus características de fertilidad. - En el trazado de vías y descapote de los frentes de explotación se puede afectar un espesor variable de suelo por lo cual la remoción debe de ser realizada bajo estricto control de un inspector que le indique al operario la profundidad a la cual debe de maniobrar las cuchillas, para evitar la mezcla del material estéril con el material orgánico. | La duración de este impacto es permanente, ya que se alterarán las condiciones físicas del suelo, su área de influencia es directa, pues solo se limita únicamente a los sectores destinados a restaurar, mas exactamente al frente, patio y vías de acceso, su intensidad es moderada y por consiguiente se considera un impacto negativo. Dadas las características del proyecto este impacto no puede ser prevenido ni mitigado, sin embargo será corregido y compensado durante las etapas de restauración del terreno. |
| Pérdida del suelo | Facilidad o capacidad con la que un determinado tipo de suelo se erosiona bajo unas condiciones específicas de pendiente. Se refiere a la remoción física de suelos, aluviones, depósitos de vertiente, sedimentos o materiales inconsolidados en general, que pueden conducir finalmente a la generación de movimiento en masa. | Pérdida de suelo por cambio o desaparición de la cobertura vegetal, desestabilización de vertientes por acción de procesos erosivos concentrados, o por acción de aguas de escorrentía. | <ul style="list-style-type: none"> - Solo se debe remover la mínima cantidad de suelo requerida para el diseño minero. - La remoción del suelo debe hacerse preferiblemente en época de verano e inmediatamente después de retirada la capa vegetal, evitando así la exposición a la acción erosiva de la lluvia. - Se desarrollarán taludes con inclinaciones y alturas moderadas, con el respectivo manejo de aguas de escorrentía, estériles y descapote. | Este efecto es puntual, concentrándose en aquellos sitios donde se desarrollaran labores de desmonte y descapote, sin embargo en general los procesos erosivos en la zona son bastante altos dadas las características de la actividad minera que se desarrolla en estos sitios. Este impacto no puede ser prevenido ni mitigado, sin embargo será corregido y compensado durante las etapas de restauración del terreno. |
| Cambio de uso | Utilización de los recursos del suelo y subsuelo en cualquier tipo de aprovechamiento: agricultura, ganadería, minería, silvicultura, urbanismo, etc. | Cambio en las condiciones actuales de aprovechamiento del suelo. | | No existirá cambio de uso pues aunque la zona en general tiene uso agropecuario y minero, el área específica de la explotación corresponde a zona compatible (Resolución 222/94) |

Tabla 18. Impacto sobre el componente biótico.

| Elemento | Descripción | Alteración | Medida | Magnitud Impacto |
|----------------------------|--|--|--|---|
| Pérdida de la capa vegetal | Se especifica aquí la capa vegetal como la parte superior del suelo orgánico que contiene las raicillas y las herbáceas. La vegetación en la zona esta relacionado con matriz de pasto kikuyo en los sectores de mediana a baja pendiente ubicados al occidente del área de explotación; hacia las partes de mayor pendiente (sector noreste y sur este de la cantera) se encuentra vegetación de tipo nativo representada por musgos líquenes, helechos y rastrojo bajo y medio, se encuentran además parches de cultivos de papa, arveja, maíz, frijol y cereales (trigo y cebada) y áreas con predominio de pastos tradicionales y bosques de matorral, al sur del área de explotación. | La remoción se realizará durante las etapas de preparación del área y construcción de la infraestructura. Esta actividad implica la pérdida total de la vegetación en el área intervenida; sin embargo este material vegetal podrá ser utilizado como biomasa para facilitar la implantación de la vegetación en los sectores de almacenamiento de suelos. | - Se revegetalizará toda el área con especies nativas y exóticas que se adapten a las condiciones de la región. - Las labores de extracción estarán vigiladas y controladas por personal de la explotación para que no se intervenga sino estrictamente las áreas requeridas. | El impacto negativo generado durante la remoción es directo pues se limitará únicamente a aquellas áreas definidas por el diseño minero, su intensidad es alta, su duración es permanente, pues aunque se revegetalizará toda el área intervenida, no se podrá recuperar la vegetación antes existente, sin embargo dadas las características de la vegetación de la zona su importancia es moderada. |
| Migración de especies | Los ruidos generados y la tala de bosque secundario que eventualmente son escogidos como hábitat por parte de las aves, son la principal causa de emigración por parte de estas especies. | Con la explotación de la zona minera las especies de avifauna que habitaban la región se han ido hacia las partes más altas, que corresponden a la vereda Hungría. | La reforestación con especies arbóreas compensará el impacto negativo causado. | La intensidad del impacto es moderada, su duración es permanente, pues aunque al revegetalizar toda el área intervenida se compensará el impacto, no se podrá recuperar las aves antes existentes, su importancia es moderada. |

Tabla 19. Impacto sobre el componente paisajístico.

| Elemento | Descripción | Alteración | Medida | Magnitud Impacto |
|------------|--|--|--|---|
| La Forma | Se refiere a la masa o volumen de un objeto u objetos que aparecen unificados, tanto por la configuración que presentan en la superficie, como por el emplazamiento conjunto sobre el paisaje. | La forma del terreno corresponde a un sector montañoso ya que en el afloran formaciones competentes del Grupo Guadalupe, la zona corresponde a sectores de altas a medias pendientes. La morfología abrupta del terreno se ve interrumpida por el frente de explotación, el cual cambia la forma del cerro. | La correcta restauración del área, teniendo en cuenta el diseño de taludes, las obras de manejo de aguas, la implementación de técnicas silviculturales, y mantenimiento de la vegetación. Con todo ello se logrará la reinscripción del terreno en su entorno natural | Se genera un impacto paisajístico de tipo local pues adyacente al área cruza la vía que de Panamá va hacia la Finca ICA San Jorge. Sin embargo dadas las características mineras de la zona debido a la densidad de explotaciones, el impacto generado sobre el paisaje es acumulativo. |
| La Línea | Es el camino real o imaginario que percibe el observador cuando existen espacios diferenciados por el color, la forma, la textura etc. El borde de la silueta de un objeto recortada contra el cielo, la separación entre diferentes tipos de vegetación, son ejemplos del elemento línea. | La línea se ve fuertemente alterada por el emplazamiento de los frentes a restaurar, ya que los cortes de las labores de explotación han sido realizados sin ningún tipo de diseño minero y paisajístico. | | |
| El Color | Se refiere a la luz reflejada o emitida por un objeto. Es la principal propiedad visual de una superficie. El color viene definido por el tinte (rojo, azul, etc.), el tono (claro, oscuro) y el brillo (brillante, mate). | El color verde oscuro es el que predomina sobre la zona, corresponde a zonas de vegetación tipo rastrojo bajo y pastos. Regionalmente el contraste cromático es bastante agudo, debido a la presencia de numerosas explotaciones de materiales para la construcción. Foto geológicamente estos contrastes se aprecian de manera clara, poniendo de manifiesto el grave daño sobre diversos componentes del medio, además del paisajístico. | | |
| La Textura | Se identifica como la agregación indiferenciada de formas y colores que se perciben como variaciones o irregularidades de una superficie continua. La textura puede caracterizarse por su grano, densidad, regularidad y contraste interno. | La forma, línea y color definen 2 sectores con texturas que generan un moderado pero bien definido contraste, los sectores afectados por las labores de explotación minera y las zonas sin afectación minera. | | |

- La calidad paisajística se define como el valor intrínseco del paisaje del lugar.
- La fragilidad se define como la capacidad de respuesta del paisaje para absorber la acción antrópica, y depende de la topografía y de la densidad, altura, diversidad de estratos, contraste cromático y estacionalidad de la vegetación.
- El elemento básico para determinar la visibilidad es la cuenca visual o zona visible desde un punto de la explotación.

Una vez reconocido el paisaje como recurso natural, su análisis puede abordarse mediante la identificación y caracterización de los elementos y componentes visuales que conforman la zona de estudio, los cuales se analizan en la tabla 19.

En las labores de restauración del predio, las fuentes de impacto visual son varias, siendo las excavaciones las que generan el cambio más drástico, ya que se varía la fisiografía, otras fuentes de impacto paisajístico son los botaderos, instalaciones, equipos móviles y la polución del agua y aire.

9.2.7 Impacto Socio económico

Se manifiesta en la alteración del modo de vida, ya que afecta a la vida tradicional, principalmente en el caso de comunidades rurales con cambios de costumbres y hábitos. En el sistema económico con aumento generalmente en el nivel de vida por creación de empleos, servicios etc.

Esta región tradicionalmente ha sido minera, ha sufrido la influencia creciente de la ciudad de Bogotá y la drástica culturización del medio ambiente, se han modificado la forma de vida y las actividades económicas de los habitantes. En la actualidad la oferta de empleo en las explotaciones minero extractivas unida a la facilidad de transporte que permite a las personas ir a trabajar a la ciudad, ha causado el desplazamiento de la agricultura como actividad principal de los habitantes de la región.

Durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto se usará mano de obra de la región para todas aquellas actividades que lo permitan. Este factor tiene un efecto positivo, al mejorar las condiciones de vida de varias familias, además es el interés de los propietarios del proyecto participar en campañas educativas, de reforestación y de contribuir con materiales en la construcción de obras de infraestructura para el bienestar de la comunidad ubicada en el área de influencia de la explotación.

Se considera este impacto como positivo, aunque no represente un impacto significativo en la demanda de mano de obra de la región, por lo que se considera de intensidad baja y de carácter temporal, su área de influencia es regional.

9.3 VALORACION DE IMPACTOS

Dentro de los impactos generados sobre cada uno de los componentes ambientales, se destacan aquellos parámetros que permiten una valoración cualitativa o cuantitativa de la magnitud del impacto respecto de niveles umbrales, universalmente aceptados o establecidos mediante normativas. Estos parámetros reciben el nombre de indicadores de impacto.

Existen variadas metodologías de evaluación ambiental; sin embargo la gran mayoría cuenta con un alto grado de subjetividad, en el presente estudio se utilizó una matriz que trata de valorar “teóricamente” las afectaciones que sufrirá el medio biofísico y socioeconómico por la puesta en marcha del proyecto. La subjetividad del método aplicado radica en el hecho de que no aplica indicadores ambientales reales, es decir, mediciones con base en análisis de laboratorio, imposibles de realizar debido a causas económicas.

En la matriz aplicada después de realizar una caracterización del impacto, se hace un dictamen, en cada una de las etapas del proyecto sobre los siguientes puntos:

- La necesidad o posibilidad de poner o no en práctica medidas correctoras para aminorar o evitar la alteración causada por la acción, en función de la importancia de esa acción.
- La probabilidad de ocurrencia o riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas pero sí de gravedad, alta (A), media (M), o baja (B).

A la vista de las características del impacto y del resultado del citado dictamen se resume la valoración global del efecto de la acción, su magnitud según la siguiente escala de niveles de impactos:

Compatible. Impacto de poca intensidad. En el caso de impactos compatibles adversos habrá recuperación inmediata de las condiciones originales tras el cese de la acción. No requiere prácticas correctoras.

Moderado. La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras.

Severo. La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio, la introducción de prácticas correctoras. La recuperación aún con estas prácticas requiere un periodo de tiempo largo.

Crítico. La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación de dichas condiciones. Es poco factible la introducción de prácticas correctoras.

9.3.1 Análisis de las matrices de valoración.

De la valoración de impactos hecha a través de las matrices en cada una de las etapas del proyecto (ver tablas 4.10, 4.11 y 4.12), se concluye:

En las etapas de desarrollo, preparación y explotación del proyecto de restauración, se considera que se generan impactos críticos relacionados con la pérdida de suelo, vegetación y la modificación de paisaje.

Sobre las aguas superficiales se generan impactos severos en las etapas de desarrollo, preparación y explotación; debido a las condiciones mineras del área, pues la carga contaminante de los drenajes y del Río Soacha a nivel de sólidos suspendidos es considerable por los vertimientos de las canteras y de otras industrias ubicadas aguas arriba de la explotación.

En las etapas de desarrollo, preparación y explotación del proyecto, en relación con la calidad del aire, se estima el impacto de tipo severo por la densidad de explotaciones mineras y además por el transporte de materiales

provenientes de las mismas, se presume que el nivel de emisiones atmosféricas es alto, en este aspecto pueden presentarse impactos sinérgicos.

En las etapas de desarrollo y preparación la pérdida de suelo desencadena procesos erosivos que se consideran severos, pues los trabajos de desmonte y descapote dejan áreas descubiertas expuestas a la acción del aguas escorrentía.

En la etapa de explotación los procesos erosivos se mitigan, pues ya se habrán construido las obras y drenajes necesarios.

En la etapa de desmantelamiento el impacto sobre el agua en relación con los sólidos suspendidos y pérdida suelos se habrán disipado notoriamente, con un nivel de impacto compatible, pues las obras de control de erosión tendrán sus diseños finales, los cuales deben optimizar el proceso. Igualmente las áreas expuestas a procesos erosivos se habrán revegetado aumentando los niveles de infiltración con respecto a la escorrentía

El cambio de uso del suelo en la etapa de desmantelamiento, se considera un impacto positivo pues se revegetarán áreas anteriormente expuestas en una zona que se considera de alta importancia hidrogeológica, por ser acuífero, es decir, el uso futuro forestal que se propondrá permitirá mejorar los niveles de recarga en la zona.

De igual forma en la etapa de desmantelamiento se generará un impacto positivo sobre la flora y fauna, pues con la reforestación de la zona regresarán especies que antiguamente habitaban la región.

En lo referente al impacto socioeconómico, las labores de restauración ocasionan impactos positivos por la generación de empleos. Se debe tener en cuenta que estas canteras abastecen gran parte de la demanda de materiales de construcción de la capital del país; siendo el sector de la construcción un indicador del crecimiento económico de un país o región.

En la etapa de desmantelamiento se logra un mejoramiento en la calidad de vida por la disminución de los niveles de contaminantes en el agua y aire, y el mejoramiento del entorno de la región.

9.3.2 Matriz DOFA. Análisis Interno.

| VARIABLES | Debilidades | | | | | Fortalezas | | | | |
|---|-------------|----|----|----|----|------------|---|---|---|---|
| | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Gestión Minera del Productor | | | | | X | | | x | | |
| Legalización Ambiental | | | x | | X | | | | | |
| Gestión Ambiental del Productor | | X | | | | | x | | | |
| Manejo de Aspectos Geológicos. | | | x | | | | | x | | |
| Tecnología y equipamiento | | | x | | | | | x | | |
| Seguridad e Higiene Minera | | | x | | | | | x | | |
| Desarrollo de acciones de mercadeo y comercialización | | | | | X | | | | x | |
| Reconocimiento en el Mercado | | | | | | | | | x | |
| Aspectos de Desarrollo Empresarial | | | | | X | | | | x | |

X Calificación para Materiales de Construcción. 01

X Calificación para Arcillas 02

Matriz DOFA. Análisis Externo.

| VARIABLES | Amenazas | | | | | Oportunidades | | | | |
|---------------------------------|----------|----|----|----|----|---------------|---|---|---|---|
| | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Política Minera | | | | | | | | | x | |
| Construcción de Obra Civiles | | | | | | | | | | x |
| Proximidad al Distrito Capital | | | | | | | | | x | |
| Reglamentación Específica | | | | | | | | | | x |
| Gestión Minera Institucional | | | | | | | | | x | |
| Legislación Ambiental | x | | | | | | | | | |
| Gestión Ambiental Institucional | | | | x | | | | | | |
| Legislación para Mypymes | | | | | | | | | x | |

9.3.3 Proyección de la minería en Soacha. Estrategias de acción para su desarrollo.

Se citan las bases de un Plan de Acción para la minería en el municipio de Soacha:

1. Conformar Asociaciones de Empresas. La medida más importante a implementar por el sector público y privado es la conformación de asociaciones entre personas naturales o jurídicas para explotar, industrializar y comercializar productos mineros.
2. Implementar Normas de Calidad. Otra medida a adoptar por el sector privado apunta a implementar normas de calidad de los procesos productivos.

3. Apoyo Financiero a la Actividad. Otra acción apunta a trabajar en forma conjunta entre empresarios y sector público, sobre las diferentes fuentes de financiación sectorial relacionadas con la actividad, con el carácter empresarial, Mypymes o a través de programas especiales de cooperación internacional.

4. Plan estratégico Minero para el Municipio. La confección de una estrategia local de largo plazo para la minería, donde participen el sector público, los empresarios, los organismos de extensión y el gremio, se identifica como una gran necesidad de la actividad.

5. Estudios de Mercado. Otra acción primordial es realizar estudios de mercado sobre diversos aspectos vinculados al proceso productivo minero, desde la explotación hasta la comercialización. Los organismos de extensión e investigación del sector público deberían orientarse a satisfacer la demanda que en este sentido exista entre las empresas mineras y potenciales inversores.

6. Gestión Institucional: Se propende por la eficiente coordinación interinstitucional entre los diferentes actores públicos y privados que tengan con relación con el sector minero, entre otras acciones para obtener la agilización de trámites.

7. Promoción. La actualmente inexistente promoción de los productos mineros regionales determinó que este aspecto se resaltara al momento de definir las políticas necesarias para el cabal desarrollo del sector. Es importante destacar que se la ubicó como política mixta, como campo de acción conjunto de los sectores público y privado. La actividad de promoción,

según plantearon los asistentes, debería estar apuntando tanto al mercado interno como a la exportación.

La prefactibilidad socio económico ambiental para el establecimiento del distrito minero del municipio requiere:

1. Determinar la litología existente en la zona seleccionada.
2. Determinar el control estructural y/o áreas de interés.
3. Determinación del régimen y acción de los esfuerzos de las rocas.
4. Conocimiento geomorfológico.
5. Determinación de la cobertura y uso del suelo.
6. Identificación del drenaje.
7. Identificación de las zonas claves en la exploración.
8. Conocimiento de la infraestructura existente.
9. Compilar y automatizar dentro de un sistema de información geográfica de información.
10. Proveer una línea guía para la futura explotación.
11. Análisis de aspectos ambientales.

9.3.4 PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DEL DISTRITO MINERO DE SOACHA

El proyecto del DISTRITO MINERO de Soacha incluido en el POT se localiza principalmente en las veredas de Panamá, Fusungá, Alto del Cabra, Alto de la Cruz, San Francisco, San Jorge y Romeral y el Vínculo, donde se encuentran la mayor parte de las explotaciones mineras.

Como base para formular una propuesta de delimitación del Distrito Minero de Soacha, la Consultoría procedió a localizar las solicitudes y títulos mineros en trámite, vigentes y archivados a la fecha de iniciación del estudio (marzo de 2003), tomando como base la información contenida en el Modulo SIAL de Solicitudes Mineras - Reporte de Cartera (estado actual) y los certificados de registros mineros suministrados por la Secretaria de Planeación - División Geoambiental y Asistencia Técnica Agropecuaria, a la Consultoría, información que fue verificada y complementada por la consultoría mediante la revisión de expedientes en INGEOMINAS y la CAR y la obtenida en campo.

Además de los anteriores elementos, tuvo en cuenta la geología regional y local en cuanto hace referencia a las formaciones portadoras de materiales de construcción, las explotaciones activas, inactivas y abandonadas identificadas en la fase de diagnóstico, incluye las arcillas, mineral que no es considerado material de construcción por la legislación minera; considera en parte la Resolución No. 00222 de 1994 que restringe la minería en una vasta zona del municipio, de la cual se aparte en aquellas zonas en las que se adelantan explotaciones con fundamento en planes de manejo y de aquellas potenciales próximas a las existentes.

Con fundamento en las anteriores consideraciones, se presenta a nivel de propuesta técnica la “ Delimitación del Distrito Minero de Soacha ” (Ver Plano 3), referida exclusivamente a materiales de construcción y arcillas, conformando cuatro (4) zonas dispersas que guardan gran similitud con la determinada en el POT del municipio delimitadas así:

- **ZONA CENTRAL**

Comprende parcialmente áreas de las veredas Tibanica, Panamá, Fusungá, El Vínculo, Chacua, Tinzuque y Zona Urbana del municipio de Soacha, y se encuentra delimitada dentro de las siguientes coordenadas planas de Gauss, origen Bogotá:

| PUNTO | X | Y |
|--------------|----------|----------|
| 1 | 987.300 | 988.500 |
| 2 | 988.650 | 986.000 |
| 3 | 991.650 | 985.380 |
| 4 | 993.700 | 982.300 |
| 5 | 997.870 | 983.700 |
| 6 | 997.870 | 989.140 |
| 1 | 987.300 | 988.500 |

Del punto 6 se sigue por el limite oriental del municipio o colindancia con Bogotá, D.C. hasta encontrar el punto 1.

- **ZONA OCCIDENTAL**

Comprende dentro de su área parte de la vereda San Francisco y se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas planas de Gauss, origen Bogotá:

| PUNTO | X | Y |
|--------------|----------|----------|
| 1 | 996.550 | 974.870 |
| 2 | 996.550 | 976.400 |
| 3 | 994.600 | 976.400 |
| 1 | 996.500 | 974.870 |

Del punto 3 se regresa al punto 1 siguiendo el límite con el municipio de Granada.

- **ZONA NORORIENTAL**

Comprende parte de las veredas Canoas Sáenz y Canoas Gómez y se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas planas de Gauss, origen Bogotá:

Del punto 1 se sigue por el lindero Norte, límite con los municipios de Bojacá y Mosquera hasta encontrar el punto 2.

| PUNTO | X | Y |
|-------|-----------|---------|
| 1 | 1.002.100 | 975.700 |
| 2 | 1.002.900 | 979.450 |
| 3 | 997.600 | 979.450 |
| 4 | 996.500 | 975.700 |
| 1 | 1.002.100 | 975.700 |

- **ZONA SUROCCIDENTAL**

Localizada en la vereda de Hungría, comprendida por las siguientes coordenadas planas de Gauss, origen Bogotá:

| PUNTO | X | Y |
|-------|---------|---------|
| 1 | 984.260 | 984.240 |
| 2 | 983.370 | 984.240 |
| 3 | 983.370 | 983.900 |
| 1 | 984.260 | 984.240 |

Del punto 3 se sigue por el lindero sur-occidental que colinda con el municipio de Sibaté hasta encontrar el punto 1.

A título informativo, se resalta que en la región existen manifestaciones y se han explotado yacimientos de carbón y caolín; y en consecuencia, es factible desde el punto de vista geológico encontrar dentro de los límites municipales

otro tipo de manifestaciones y yacimientos minerales no contemplados dentro del alcance del contrato.

El Distrito Minero así conformado podrá ser modificado de acuerdo el mayor conocimiento del geopotencial del municipio y con las futuras zonas que conceda la autoridad minera conforme al ordenamiento establecido en la ley 685 de 2001 y su reglamento.

En consecuencia, el Distrito Minero debe ser considerado como un instrumento de planeación, que debe armonizarse con la ley 388 de 1997 y su decreto reglamentario 2201 del 5 de agosto de 2003.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La competitividad y el desarrollo sustentable han llevado al país a orientar sus acciones en este sentido, mediante la adopción de instrumentos que aseguren la presencia de tales principios en la gestión de las diferentes actividades económicas. En este orden de ideas, el municipio de Soacha en su función de planificación física y económica dirige al sector minero a la aplicación del modelo de Operaciones Conjuntas, totalmente justificado por la presencia de importantes reservas de minerales.

La formulación de una estrategia local para la minería, donde participen el sector público, los empresarios, los organismos de extensión y el gremio, se identifica como una gran necesidad sectorial. Se recomienda que el sector público municipal actúe como órgano promotor y dinamizador del proceso, tomando como marco legal lo establecido en el Código de Minas, Ley 685 de 2001; Ley 388 de 1997 y el Decreto 2201 de 2003 que armoniza el uso del suelo en relación con la actividad minera.

La alcaldía intensificará su función de control sobre el recaudo efectivo de las regalías sobre la producción de minerales, exigiendo en los sitios de salida de los vehículos de transporte, el soporte administrativo correspondiente, expedido por el productor, el cual válida además la procedencia lícita de los materiales y determina el responsable del pago de dicha compensación económica.

El trabajo conjunto entre los empresarios y el sector público, en busca de las diferentes fuentes de financiación sectorial de origen nacional, departamental

o local o a través de programas especiales de cooperación internacional se hace imperativo, en busca del mejoramiento de la gestión empresarial, de los procesos productivos y del manejo ambiental.

Se propende por la eficiente coordinación interinstitucional entre los diferentes actores públicos y privados que tengan relación con el sector minero, entre otras acciones, para obtener la agilización de trámites, que aporten organización minero ambiental al área.

La inexistente promoción de los productos mineros locales determina que este aspecto se resalte al momento de definir las políticas necesarias para el cabal desarrollo del sector. Es importante destacar que se podrá ejecutar como un programa de carácter mixto por parte los sectores público y privado. La actividad de promoción, deberá orientarse tanto al mercado interno como a la exportación de productos manufacturados provenientes del beneficio de la arcilla aprovechando el notorio reconocimiento con el que ya cuenta la zona.

La ejecución de las diferentes acciones tendrá soporte en el principio de asociatividad; la conformación de la empresa entre personas naturales o jurídicas para explotar, industrializar y comercializar productos mineros posibilitara tal objetivo.

Una vez integradas las zonas, esto es, definidas las voluntades de asociación, lo cual identifica la magnitud de cada proyecto, se adelantarán los trámites administrativos correspondientes, los estudios geológicos y ambientales necesarios que permitan definir el programa de trabajo y obras y demás acciones legales en cada caso.

Finalmente, se recomienda que el sector minero del municipio gire en torno a las Operaciones Conjuntas, de tal forma que el Plan Minero Municipal esté conformado por la sumatoria de las acciones adoptadas y sus realizaciones. Lo anterior supone un modelo de planeación por proyectos, de tal forma que asegure su viabilidad y desarrollo mediante la asignación de recursos, definición de acciones y evaluación de resultados.

BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Municipal de Soacha. Plan de Ordenamiento Territorial. Documento Diagnóstico. Soacha, 2000.

Alcaldía Municipal de Soacha. Plan de Ordenamiento Territorial. Documento Diagnóstico Técnico Soporte. Soacha, 2000

Calderón Valentin, Reyes José Daniel. Posición Económica General y Competitividad. Colombia en el contexto Latinoamericano. Bogotá, 2000

Congreso de la República de Colombia, Ley 685 de 2001, Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Bogotá 2001.

Congreso de la República de Colombia, Ley 812 de 2003, Por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo HACIA UN ESTADO COMUNITARIO. 2002-2006. Bogotá 2003

Congreso de la República de Colombia, Ley 99 de 1993, Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental SIMA, y se dictan otras disposiciones. Santa fe de Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

INGEOMINAS, Estudio y Plan de Manejo de la Industria Extractiva en la Cuenca Alta del Río Bogotá y Recuperación de Areas afectadas por esta actividad. Bogotá. 1985.

INGEOMINAS, Estrategias para la Implementación de un Plan Integral de Gestión Ambiental de la Industria Extractiva de Materiales de Construcción en la Sabana de Bogotá. Fase I Diagnóstico. Bogotá. 1995.

INGEOMINAS, Inventario Geológico – Minero Ambiental, 1996.